سلسلة الحاسوب والتحليل الإحصائي
لبيانات البحوث النفسية والتربوية

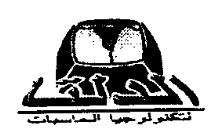


المقارنة بين المتوسطات

باستخدام الحزمة الإحصائية *SPSS For Windows*

تأليف
د. إبراهيم عبد الوكيل الفار
أستاذ المناهج وتعليم الرياضيات والحاسوب
كلية التربية . جامعة طنطا
وكيل الكلية – مدير مركز الحاسب الالي ووحدة الإنترنيت

الناشر



الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات
٤٠ شارع مسجد الرضوان – طنطا

٢ المقارنة بين المتوسطات
باستخدام الحزمة الإحصائية *SPSS For Windows*

إبراهيم عبد الوكيل الفار
المقارنة بين المتوسطات باستخدام الحزمة الإحصائية *SPSS For Windows* – تأليف د . إبراهيم عبد الوكيل الفار
– طنطا – الدلتا لتكنولوجيا الحاسبات – ١٩٩٨
٢٨٥ صفحة : أبيض ٢٤ سم – سلسلة الحاسوب والتحليل الإحصائي للبيانات : باستخدام الحزمة الاحصائية *SPSS For Windows* (٢)
ببلبوجرافية : ص ٢٧٣-٢٨٤
رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق المصرية ١٦٩٤٥ / ٢٠٠٠
الترقيم الدولي (تدمك) ISBN ٥ – ٠٠ – ٦٠٣١ – ٩٧٧
١- برمجة الحاسبات – الاحصاء – مناهج بحث – تصميم البحوث – *SPSS*
٢- العنوان ٣- السلسلة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على اشرف الأنبياء والمرسلين نبينا محمد وعلى اله وصحبه أجمعين ، أما بعد :

إن عولمة البحث العلمي في كافة المجالات ، ودخولنا عصر المعلومات لا يتأتى إلا باستخدام الحاسوب بكفاءة ، والعمل جاهدين باستخدامه كأسلوب حياه ، والاقتناع بضرورة التخلص من اليدوية في التحليل الإحصائي للبيانات بأسرع ما يمكن . **وأول أجزاء هذه السلسلة هو كتاب الإحصاء الوصفي *Descriptive Statistics* باستخدام الحزمة الإحصائية *SPSS For Windows***

تتميز هذه السلسلة بأنها **تصطحب الباحث الملم بعلوم الإحصاء والباحث العادى ، والباحث الذي لديه دراية باستخدام الحاسوب والذي ليس لديه دراية باستخدامه** ، على حد سواء ، إلي رحلة **علمية شيقة لا تخلو من الانبهار والمتعة** . حاولنا من خلالها أن نجعل الباحث يتقدم بجسارة دون تردد أو رهبة في أن يستخدم جهاز الحاسوب الذي لديه : في مكتبه أو في معمله أو في بيته بصورة بسيطة وفورية في إنجاز بحوثه المختلفة من خلال الحزمة الإحصائية ***SPSS For Windows*** حيث إن هذه الحزمة تتيح للباحث إمكانيات جديدة وغير محدودة ، وتكسب أعماله عمقا ودقة واكتمالا من الناحية الإحصائية، وأن **نتحاشى مبدأ رفض الجديد من منطق عدم العلم أو عدم الإلمام به.**

سوف نأخذ الباحث معنا – من خلال هذه السلسلة – خطوة بخطوة ؛ بسهولة ويسر بدءا من تكويد بيانات بحثه أو دراسته ، وإدخالها بنفسه إلي جهاز الحاسوب المتوافر لديه، وكيفية الاستفادة من إمكانيات الحاسوب في إخراج هذه البيانات : إظهارها على شاشة الحاسوب أو طباعتها بالطابعة على الورق ، والعمل على مراجعتها وتنقيحها وتصحيحها وتخزينها، لسهولة الرجوع إليها حيثما شاء ومن ثم تحليلها والحصول على النتائج من خلال الحزمة الإحصائية ***SPSS For Windows*** وكيفية قراءة تلك النتائج وفهمها ،

وكيفية تلخيصها ووضعها في الشكل الشائع المتعارف عليه . وقد اعتمد الكاتب في ذلك على خبرته الطويلة المتواضعة التي تزيد عن العشر سنوات في استخدام الحزمة الإحصائية ***SPSS*** ، والتي استخدمها في تحليل أكثر من ألفى دراسة وبحث ، وتمرس عليها من خلال إصداراتها المختلفة بدءا من الإصدار الأول عام ١٩٨١ إلي الإصدار الخامس عام ١٩٩٢ من خلال بيئة نظام تشغيل الحاسوب DOS ، ومنتهيا بالإصدار التاسع عام ١٩٩٩ من خلال بيئة التشغيل ***Windows*** . إضافة إلي مشاركته في العديد من الندوات والمؤتمرات العربية والدولية الخاصة باستخدام الحاسوب في التحليل الإحصائي للبيانات؛ هذا وقد سبق للمؤلف أن قام بتدريس استخدام الحزمة الإحصائية ***SPSS*** في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية لطلاب الدراسات العليا بكليات الآداب والتربية بالعديد من الدول العربية .

لقد استنفد المؤلف قرابة خمسة عشر عاما منذ حصوله على درجة الدكتوراه من الولايات المتحدة الأمريكية وحتى الآن : مدرسا وباحثا ومديرا ومبرمجا في مجال استخدامات الحاسوب المختلفة بمصر وأغلبية الدول العربية .

هذا وتعتبر هذه السلسلة هي الأولى من نوعها باللغة العربية وباللغة الإنجليزية على السواء التي تتناول موضوع التحليل الإحصائي للبيانات بالحاسوب من خلال استخدام الحزمة الإحصائية *SPSS For Windows* ومن خلال نظرة شمولية كاملة تجمع بين الإطار النظري والتطبيق العملي على الحاسوب، تجمع بين إدخال البيانات وتكويدها وتخزينها ومراجعتها ومن ثم تحليلها إلكترونيا لضمان الدقة المتناهية ، وتجمع بين الحصول على النتائج كمخرجات للحاسوب وقراءتها وتلخيصها ووضعها في إطارها المألوف، تجمع بين البساطة والتسلسل المنطقي لخطوات الاستخدام ، تجمع بين العمق ودقة الاستخدام ، تجمع بين المعرفة الفنية لاستخدام الحاسوب والحزمة الإحصائية وبين الفهم الواضح لكيفية قيام الحاسوب من خلال الحزمة الإحصائية ***SPSS For Windows*** بتنفيذ الخطوات وإنجاز كافة الحسابات مهما كانت معقدة ومهما كان حجم العينة المستخدمة ليقتنع الباحث والمستخدم بجدوى استخدام الحاسوب والحزمة ، حيث يتقدم الباحث بخطوات ثابتة وباطمئنان كامل نحو تصميم بحوثه ودراساته دون عوائق ودون خوف أو

رهـبة مـتحررا من قيود اليدوية المملة في بعض الأحيان والمحدودة وقليلة الدقة في كثير من الأحيان.

ويشـتمل هذا الجزء من السلسلة – وهو الجزء الثاني والخاص باستخدام الحزمة الإحصائية ***SPSS For Windows*** في المقارنة بين المتوسطات .

هـذا وأهيـب بالأخوة القراء والباحثين والطلاب الأعزاء أن يرسلوا لنا بطاقـة الاسـتفتاء الملحقـة في آخر الكتاب ، فإننا نفيد منها كثيرا في تحديد خطواتـنا القادمة ؛ فنرجو من إخواننا آلا يبخلوا علينا بأية نصيحة أو مشورة تفـيدنا بهـذا الخصـوص. ولهم منا جزيل الشكر والتقدير علي نفاذ الطبعة الأولي في زمن قياسي .

الحمد لله رب العالمين ، والله من وراء القصد ،،،

أ.د. إبراهيم عبد الوكيل الفار

فهرس

الفصل الأول
أهمية الإحصاء في البحوث العلمية

تمهيد ١٣
الإحصاء وخطوات البحث العلمي ١٥
الإحصاء والقياس ٢٠
الأسس العامة للتصنيف الإحصائي ٢١

الفصل الثاني
الإحصاء الإستدلالي

تمهيد ٢٥
التصميم الإحصائي ٢٥
الإحصاء الوصفي ٢٦
الإحصاء الإستدلالي ٢٧
أنواع البيانات ٢٩
البيانات التصنيفية (المستقلة) ٣٠
بيانات اسمية ٣٠
بيانات ترتيبية ٣١
بيانات كمية ٣٢
بيانات منفصلة ٣٣
بيانات متصلة ٣٣

الفصل الثالث
دلالة الفـــــــروق

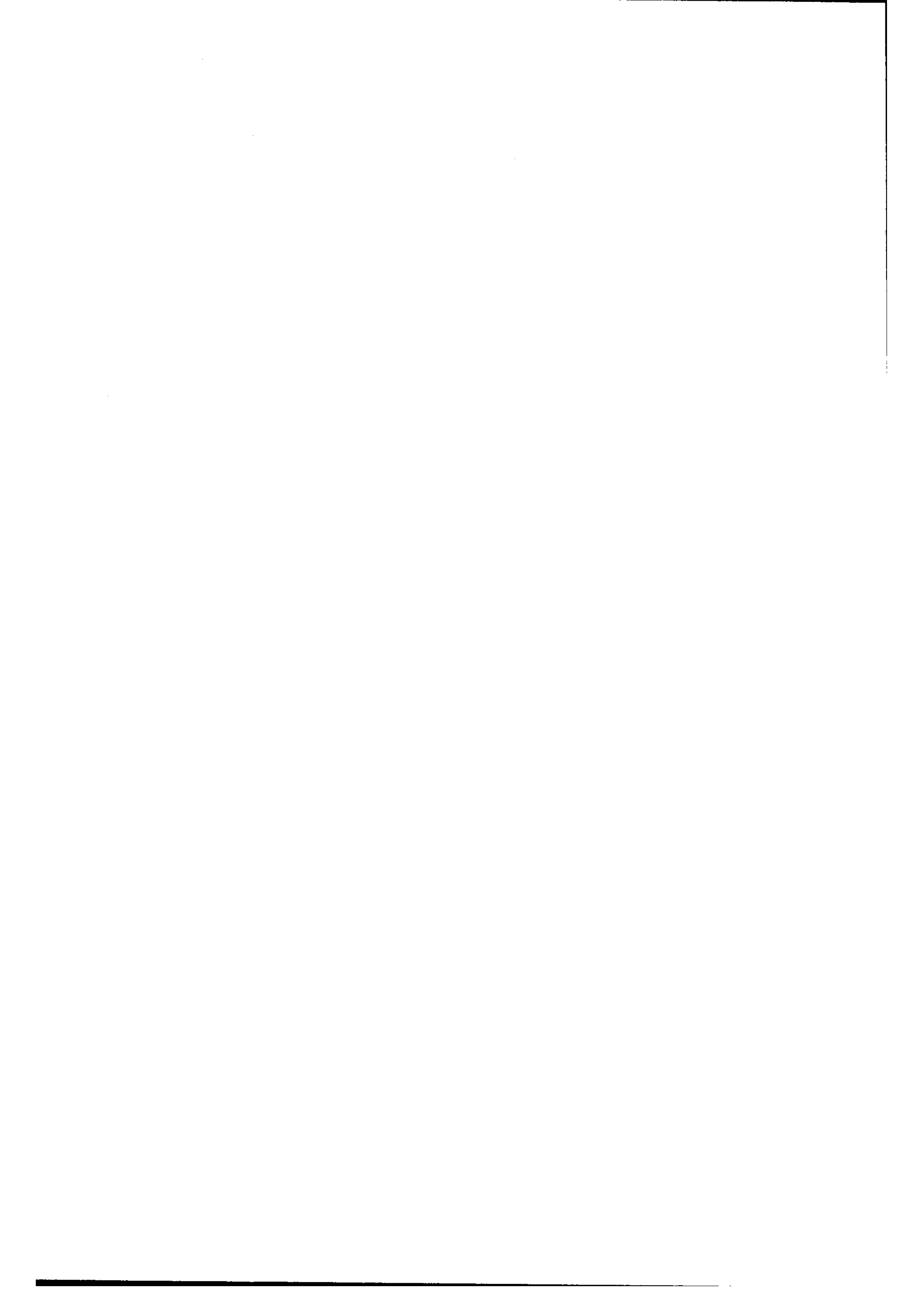
تمهيد	٣٧
اختبار الفروض	٣٧
الفرض التجريبي	٣٨
الفرض الإحصائي	٤٠
الفرض البديل	٤١
الفرض الصفري	٤٢
أهمية الفرض الصفري	٤٥
أنواع القرارات الإحصائية	٤٨
دلالة الطرفين ودلالة الطرف الواحد	٥١
كيف يمكن للباحث أن يختبر الدلالة	٥٢
حساب دلالة الإحصاءات المنفردة بأستخدام مفهوم الفرض الصفري	٥٧
دلالة الفروق بين المتوسطات	٥٩
الإفتراضات الأساسية لإختبار (ت)	٦٠

الفصل الرابع
المقارنة بين المتوسطات بإستخدام الحزمة الإحصائية SPSS

تمهيد	٦٧
مثال تطبيقي [١]	٦٩
مثال تطبيقي [٢]	١٠٧
مثال تطبيقي [٣]	١١٧

الفصل الأول

أهمية الإحصاء في البحوث العلمية



تمهيد

الإحصاء كما يفهمه أغلب الناس لا يخرج عن كونه جمع معلومات رقمية وعرضها في جداول ورسوم بيانية ، وقد تفهمه طائفة قليلة من الناس في إطار حساب المتوسطات والنسب المختلفة .

والإحصاء في صورته الحديثة هو إحدى الدعامات الرئيسية التي تقوم عليها الطريقة العلمية في بحثها للعلوم الإنسانية والعلوم المتصلة بأي لون من ألوان الحياة . **والطريقة العلمية في جوهرها العام لا تخرج عن الخطوات التالية :**

١- القيام بإجراء ملاحظات وتجارب موضوعية .
٢- استخلاص النتائج الموضوعية التي تؤدي إليها التجارب .
٣- صياغة القوانين والنظريات التي تفسر نتائج التجارب المختلفة .

ويرتبط الإحصاء ارتباطا وثيقا بالخطوتين الأولى والثانية . وذلك لأنه يحدد الشروط الأساسية لموضوعية التجارب وخطتها ووسيلتها ومنهجها ، وهو يحدد أيضا طرق التحليل المناسبة لكل تجربة ومدى التعميم الذي تنطوي عليه نتائج تلك التجارب .

وهكذا تعتمد الأبحاث الحديثة في العلوم المختلفة على الطريقة العلمية التي تقوم على الملاحظة الدقيقة والتجريب العلمي والتحليل الرياضي والاستنتاج المنطقي ، وبهذه الطريقة وحدها تصبح العلوم المختلفة علوما تجريبية موضوعية . وتؤدي الملاحظة من ناحية ، والتجربة من ناحية أخرى إلى جمع معلومات عدة هادفة عن الظواهر التي تنطوي تحت التقسيمات المختلفة للعلوم ، ولعل أحسن طريقة لتركيز هذه المعلومات هى الطريقة العددية التي تعتمد في جوهرها على رصد النتائج رصدا موجزا واضحا . ولكن الأعداد وحدها وبصورتها الخام الأولية لا تكفي لفهم وتفسير الظاهرة العلمية تفسيرا صحيحا . ولهذا يلجأ الباحث إلى تحليل نتائجه تحليلا إحصائيا ليدرك مدى تجمعها وتشتتها وارتباطها وغير ذلك من ضروب التحليل الإحصائي .

ويهدف الباحث من وراء هذا التحليل إلى فهم العوامل الأساسية التي تؤثر على الظاهرة التي يدرسها . وقد يقوده ذلك إلى الكشف عن الفكرة الجوهرية أو القانون العام الذي يصلح لتفسير تلك الظاهرة والظواهر الأخرى التي تنتمي إليها . لهذا فإن الإحصاء من أهم الوسائل التي يستعين بها الباحث وتستعين بها العلوم المختلفة في الوصول إلى نتائجها وفي تحليل هذه النتائج وتطبيقها ونقدها .

وشهد هذا القرن ، والقرن الماضي ، ظهور علوم جديدة نشأت من اقتران الإحصاء بالعلوم المختلفة ، فاقتران الإحصاء بالرياضيات البحتة والميكانيكا وعلم النفس ، وعلم الحياة ، وعلم الاقتصاد ، وعلم الاجتماع ، وعلوم أخرى لينشئ من ذلك علوما جديدة مثل علم الإحصاء الرياضي *Mathematical Statistics* والميكانيكا الإحصائية *Mechanics Statistics* وعلم النفس الإحصائي *Statistical Psychology* وعلم الحياة الإحصائي *Biometry Statistical* ، وعلم الاقتصاد الإحصائي *Statistical Economy* وهكذا ؛ وما يزال العلم يكشف عن تطبيقات جديدة للإحصاء في الأبحاث النظرية والتجريبية والتطبيقية وفي جميع ضروب الحياة .

والعلم في جوهره تنظيم اجتماعي يقوم على تبادل المعرفة بين المشتغلين بالبحث العلمي . وأغلب الأبحاث الحديثة - كما أسلفنا - تعتمد على الأرقام والمعالجة الإحصائية للبيانات العددية المختلفة ، ولهذا كان لزاما على المشتغلين بالبحث العلمي والمعلقين عليه ، والدارسين له والقارئين لآثاره ، والمنتفعين بنتائجه ؛ أن يعرفوا مناهجه التجريبية ووسائله الإحصائية ليسايروا تطوره وتطبيقاته المتنوعة .

ويقاس التطور العلمي لأي فرع من فروع المعرفة البشرية بمدى تطور مناهجه ووسائله ، وقد أحرزت العلوم الطبيعية السبق في هذا المضمار لبساطة تكوينها وثبوت نتائجها وخضوعها المباشر للضبط العلمي الهادف ، واستعانتها المبكرة بالأرقام والرياضيات ، وتختلف العلوم الإنسانية في نشأتها الأولى عن هذا التطور لتعقيدها ومرونتها التي تحول بينها وبين الضبط العلمي البسيط . ومن المفارقات الغريبة أن علم النفس كان أسبق من العلوم الطبيعية في الكشف عن الطاقة الكامنة والطاقة الحركية للبشر وكان أرسطو

أول من عرف الطاقة الكامنة البشرية بأنها حالة النوم التي تطرأ على الإنسان، وعرف الطاقة الحركية بأنها حالة النشاط التي تبدو في اليقظة .

الإحصاء وخطوات البحث العلمي

الإحصاء كما بينا من أهم الوسائل الحديثة القوية للبحث العلمي في ميادينه المختلفة بوجه عام ، وفي الميادين الإنسانية بوجه خاص . والبحث العلمي لا يستقيم إحصائيا إلا إذا انتظم في خطوات منطقية واضحة .

تتلخص الخطوات الرئيسية في البحث العلمي الذي يعتمد على التحليل الإحصائي في **اختيار المشكلة وفرض الفروض** في البحوث التي يحتاج حلها إلى فروض . **وتنظيم خطة البحث** ، **وجمع المعلومات وتبويبها** ، **ووصفها إحصائيا وتحليلها** ، **وتفسير نتائجها** ، ثم **تسجيلها في تقرير** يبين نواحيها المختلفة .

١- اختيار المشكلة :

يبدأ البحث بمشكلة عامة تتطور خلال التحليل إلى مشكلة محددة تتطلب إجابات مقترحة قد تكون في صورة فروض محتملة واختيار المشكلة وصياغتها صياغة دقيقة هي التي تجعلها قابلة للبحث . **وتتلخص أهم الأسس الرئيسية لاختيار المشكلة فيما يلي :**

١- ألا تكون كبيرة واسعة حتى لا تصبح ضخمة ، وألا تكون ضيقة جدا محدودة حتى لا تصبح تافهة ، بل تكون وسطا بين هذه وتلك متزنة مناسبة حتى تصل بالباحث إلى نتائجها المرجوة في يسر وقوة .

٢- أن يكون توقيتها مناسبا معقولا من حيث بدئها ومداها ونهايتها .

٣- أن تكون تكلفتها في حدود إمكانيات الباحث وإلا أعاقته هذه الأمور عن إتمام بحثها .

٤- أن تكـــون جديـــدة لتكشف عن بعض الآفاق المجهولة ، وإلا فقدت قوتها وأهميتها .

٥- أن تتفق وميل الباحث ومستوى قدرته على معالجتها .

٦- أن تكـــون بياناتها المختلفة ميسورة بحيث لا تكلف الباحث عنتا أو مشقة في جمعها .

٢- الفروض :

يصاغ الفرض على إنه **إجابة محتمله لمشكلة البحث** . فعلاقته بالمشكلة علاقة الإجابة بالسؤال التي تتصدى المشكلة له ، و**الفروض** بهذا المعنى هي **ملـــتقى الطـــرق** التي تنتهي إليها المشكلة ويبدأ منها التجريب ؛ وموقعها من خطـــوات البحـــث يمثل نقطة التحول من **البناء النظري** للبحث إلى **التصميم التجريبـــي** للإجابـــة عن الأسئلة أو حل المشكلة القائمة ، والحكم الذي يقرر قـــبول الفرض أو رفضه هو **النتيجة** التي تنتهي إليها جميع خطوات البحث . **ويقتضـــي الوصول إلى مثل هذا الحكم إجراء التجارب التي تختبر صحة تلك الفروض .**

وبمـــا أن الطريقة التي يصاغ بها الفرض تؤثر تأثيرا مباشرا على البناء التجزيبي للبحث وعلى الوسائل الإحصائية التي تتبع في تحليل النتائج ، إذن فـــأي تعقيد أو خطأ في صياغة الفرض يؤدي إلى تعقيد البناء التجريبي وقد تحـــول أخطـــاء الصـــياغة بين الباحث وإنجاز بحثه . **لذلك يجب أن تخضع عملية بناء الفروض لشروط عملية دقيقة نلخص أهمها فيما يلي :**

- **وحدة الإجابة** : يجب أن يكون الفرض في إجابة واحدة على مشكلة واحدة من المشكلات التي ينتهي إليها تحليل البحث . وليس معنى هذا أن يقتصر البحث على فرض واحد ، بل تتعدد فروضه بتعدد أبعاده وجوانبه . وبذلك يصـــبح كل بعد من أبعاده أو جانب من جوانبه مشكله صغيرة يجيب عنها فرض واحد ، والفروض التي تتصدى للإجابة على أكثر من مشكلة تؤدي إلـــى بـــناء تجريبي معقد وتفسيرات متداخلة صعبة ، قد تحول بين البحث وغايته .

- **البســاطة** : يجب أن يكون الفرض أبسط إجابة للمشكلة وكلما كان الفرض بسـيطا مباشرا كان البناء التجريبي قابلا للبحث ، والفرض المركب يؤدي إلى بناء تجريبي معقد .

- **إمكانــية الاختيار** – إذا كانت صياغة الفرض تحول بينه وبين اختياره فلا قيمة لمثل هذا الفرض . فمثلا الفرض الذي يقول أن كل الناس يموتون لا يمكــن اختياره إلا إذا مات كل البشر ، فهو بهذه الصورة فرض غير قابل للاختيار .

- **إمكانية الرفض** : إذا كانت صياغة الفرض تؤدي إلى قبوله ولا تؤدي إلى رفضــه فهو بهذه الصورة لا يصلح أن يكون فرضا من فروض البحث ، فمثلا الفرض الذي يقول إن الناس يقاتلون لأن لديهم نزعات عدوانية فرض يمكــن قبوله ولا يمكن رفضه لأن قبوله يقتضي ظهور النزعات العدوانية ورفضــه يقتضــي اخــتفاء النزعات العدوانية ، والاختفاء الموقوت لهذه النزعات لا يعني عدم وجودها ، فقد تكون تلك النزعات كامنة لا تظهر إلا عندما تستثار .

٣- خطة البحث العلمي وجمع المعلومات :

تقــوم خطة البحث على بناء تنظيم علمي متماسك يسبق القيام بالبحث ، وقــد تشتمل هذه الخطة على نموذج مصغر للبحث وذلك للكشف عن نواحي قوتــه وضــعفه ، والتغلب على الصعوبات التي قد تواجهه ، ولبيان أوضح الطرق لمعالجة المشكلة معالجة علمية دقيقة . وهى بهذا المعنى تشبه النموذج المصغر أو الرسم التوضيحي الذي يعده المهندس المعماري قبل قيامه بعملية البناء .

هــذا ويجــب أن تشــتمل خطــة الدراســة على بيان تفصيلي لمصادر المعلومات ومدى دقتها والطرق المختلفة لجمعها ووسائلها : ملاحظة كانت أم تجريــبا أم إعــادة تبويب للمعلومات القائمة . وبذلك تتناول هذه الخطة بيانا تفصيليا عن عينة الأفراد التي تستخدم في التجربة والأسس العلمية لاختيارها

وعينة الاختبارات والمقاييس التي سوف تطبق ، والأسس العلمية لاختيارها أو لصياغتها وتأليفها والأجهزة التي قد يستعان بها .

ومن الميسور إخضاع هذه الخطة للدراسة وذلك بإجراء تجربة تمهيدية على نطاق صغير للكشف عن أثر الظروف المختلفة في نتائج التجربة ولمحاولة التحكم في الشوائب الغريبة التي قد تعوق نمو البحث والكشف عن الأخطاء والغموض والنقص الذي يكشف عنه التنظيم الأول لخطة البحث ، وحديثا لجأ بعض الباحثين إلى تنظيم تجاربهم في خطوات متعاقبة يتلو بعضها بعضا بحيث تؤدي نتائج التجربة الأولى إلى تحديد مشكلة التجربة الثانية وتؤدي نتائج التجربة الثانية إلى تحديد مشكلة التجربة الثالثة ، وهكذا يتطور البحث حتى يصل إلى هدفه النهائي .

٤- التبويب :

عندما ينتهي الباحث من جمع المعلومات التي حددتها خطته في البحث ووسيلته في الجمع ، فإنه يبوبها في جداول كبيرة متصلة ، أو بطاقات صغيرة منفصلة ليسهل عليه بعد ذلك تلخيصها وتحليلها وتفسيرها . وفي مقدوره بعد ذلك أن يبوبها في جداول صغيرة ، ورسوم بيانية ، ومنحنيات وأشكال توضيحية ليبين معالمها وخواصها الرئيسية .

٥- الوصف الإحصائي :

يعتمد الوصف الإحصائي للظواهر المختلفة على الكشف عن مدى تجمع بياناتها العددية أو مدى تشتتها والعلاقات المختلفة التي تربط كل ظاهرة بأخرى والقيمة العددية لهذا الارتباط ، ولهذا يهدف الباحث في معالجته الإحصائية للظواهر التي يبحثها إلى معرفة متوسطاتها المختلفة أو نزعتها المركزية ليلخصها في صورة موجزة توضح أهم خواصها ، ويهدف أيضا إلى معرفة مدى انتشارها وانحراف أفرادها عن هذه المتوسطات ليصل من ذلك كله إلى وصف شامل للظواهر التي يبحثها . ويسمى هذا الميدان من ميادين علم الإحصاء **بالإحصاء الوصفي** .

٦- التحليل الإحصائي :

يعتمد التحليل الإحصائي على نوع المشكلة ، وخصائصها الرقمية ، وهدف البحث والتحليل الذي يصلح لمعالجة مشكلة ما قد لا يصلح لمعالجة مشكلة أخرى ، والوصف الإحصائي الشامل يمهد تمهيدا صحيحا للتحليل الإحصائي المناسب لأنه يوضح الخواص الإحصائية للظاهرة . ويسمى هذا النوع من ميادين علم الإحصاء **بالإحصاء الاستدلالي** .

ولا يحسبن الباحث أنه كلما غالى في اختيار الطرق الإحصائية المتناهية في دقتها أمكنه الوصول إلى نتائج قوية . ذلك لأن نوع التحليل يعتمد على مدى دقة البيانات العددية التي اعتمد عليها الباحث في تحديد الظواهر التي يدرسها ، فبعض هذه الظواهر لا تحتاج في تحليلها إلى مثل هذه المغالاة ، لأنها بطبيعتها ليست حساسة لهذه الفروق المتناهية في الدقة ومثلها في ذلك مثل قياس المسافة بين القاهرة والإسكندرية لأقرب مليمتر أو حتى لأقرب سنتيمتر .

٧- التفسير :

ينطوي التفسير على ضرب من ضروب التعميم . ويجب ألا يجاوز هذا التعميم حده ومداه ، وذلك لأنه يقوم على إطار تحدده عينة الأفراد الذين أجريت عليهم التجربة والاختبارات التي استخدمت في هذه الدراسة ، والأجهزة التي استعان بها الباحث للوصول إلى نتائجه ، ومن الخطأ الشائع في بعض الأبحاث العلمية إجراء تجربة ما في إطار معين محدد ثم تعميم نتائج هذه التجربة دون استغراق شامل لجميع النواحي المختلفة للظاهرة العلمية .

وعلى الباحث أن يلتزم حدود نتائجه العلمية دون مبالغة أو إفاضة حتى لا يضل الناس في فهم نتائجه ، وحتى لا تنهار هذه النتائج سريعا من جوانبها التي نأت بها بعيدا عن الإطار الواقعي للبحث .

٨- التقرير :

يبدأ التقرير من حيث بدأت المشكلة باختيارها وصياغتها ، وينتهي إلى حيث انتهت بالتحليل الإحصائي والتفسير النهائي ، أي انه بهذا المعنى يسجل خطوات البحث في تطورها خطوة تلو الأخرى لتكون بذلك أقرب للموضوعية العلمية والتنظيم المنطقي المتناسق .

ويشترط في لغة البحث أن تكون واضحة موجزة موضوعية إلى الحد الذي تتخفف فيه من تأكيد الذات حتى لا تصطبغ بصبغة ذاتية تبعدها عن الروح العلمية الصحيحة وغالبا ما ينتهي التقرير بملخص واضح عن المشكلة ونتيجة بحثها ومدى قوة أو ضعف هذه النتائج ، وهو لهذا يوضح ، إلى حد ما ، نقد الباحث لنفسه ، والمشاكل الجديدة التي أسفر الباحث عنها خلال تطوره ومدى صلاحية هذه المشاكل للبحث ، فهو بذلك يفتح آفاقا جديدة للبحث والدراسة

الإحصاء والقياس

القياس بمعناه العام مقارنة ترصد في صورة عددية ، كمقارنة الأطوال بالمتر ، والأوزان بالكيلو جرام أي أن نتيجة المقارنة تتحول إلى أعداد نسميها درجات ، والدرجات جمع درجة والدرجة تعني المرتبة والطبقة . وتعتمد المقارنة على النواحي الوصفية والنواحي الكمية وتهدف **النواحي الوصفية** إلى الكشف عن وجود الصفة أو عدم وجودها ، كمقارنة الأطوال بالأوزان لتحديد الفروق القائمة بينها حتى يتحدد بذلك نوع القياس الصالح لكل منهما وحتى لا يظن أن الطول يقاس بالكيلو جرام والوزن بالمتر .

وتهدف **النواحي الكمية** إلى الكشف عن درجة وجود الصفة بعد أن كشفت المقارنة الوصفية عن وجودها وتمايزها . وهكذا تعتمد الجداول الإحصائية على التصنيف الوصفي والرقمي للظواهر المختلفة فهي بذلك تقسم الصفات إلى أنواع لها أهميتها بالنسبة لهدف البحث ، ثم تقسمها إلى درجات تقاس بها كل صفة من تلك الصفات أي أنها تبدأ وصفية وتنتهي رقمية .

الأسس العامة للتصنيف الإحصائي

التصنيف من أهم دعائم المعرفة البشرية لأنه يلخص المعلومات المختلفة في قدر مناسب يستطيع معه العقل أن يستوعبه ، ولأنه ينشئ ويكشف عن العلاقات الجوهرية التي تربط الأشياء بعضها بالبعض الآخر .

ويعتمد التصنيف على مدى تمايز الأشياء ، وعلى تعميم هذا التمايز بحيث تنقسم الأشياء أو صفاتها إلى مجموعات بين كل مجموعة وأخرى فروق أساسية تبرز هذا الفصل القائم بينها ، حيث تضم كل مجموعة أفرادا يشتركون معا في صفات أساسية تبرز جميعها معا في وحدة متآلفة فالنوع الإنساني يشتمل على المميزات الرئيسية للجنس البشري ويحول بين هذا الجنس والأجناس الأخرى حتى لا تتداخل معه في هذا التقسيم .

والتمايز قد يكون حادا فاصلا ، أو يكون متداخلا تداخلا قليلا أو كثيرا . ومن أمثلة التمايز الحاد في الصفات : الحياة والموت والذكورة والأنوثة ، ومن أمثلة التمايز المتداخل تداخلا قليلا : فصول السنة ، ومن أمثلة التمايز المتداخل تداخلا كبيرا أطوال الناس ، ولهذا ترصد هذه الأطوال في سلسلة متصلة من الدرجات بحيث يمكن جمعها في فئات مثل من ١٣٠ سم إلى ١٣٥ سم ومن ١٣٥ سم إلى ١٤٠ سم .

ويجب أن يكون أساس التقسيم واضحا وإلا تداخلت الأسس واختلط الأمر ، فمن الخطأ تقسيم تلاميذ المدارس إلى بنين وبنات ؛ ومصريين وغير مصريين وإنما الصواب أن نقسم تلاميذ المدارس بالنسبة للذكورة والأنوثة ، ثم نعود لنقسم كل منهما إلى من هو مصري ومن غير مصري حتى نستوفي الأقسام الفرعية . فالذكور قد يكونون مصريين أو غير مصريين والإناث قد يكن مصريات أو غير مصريات .

وهكذا نرى أن الأساس الأول للتقسيم في مثالنا هذا هو الجنس والأساس الثاني للتقسيم هو الوطن ، ويوضح هذا المثال فكرة الأقسام المنفصلة فإما أن يكون الطالب ذكرا أو أنثى ، وإما أن يكون مصريا أو غير مصري .

وقد تكون هذه الأقسام متصلة كالبياض والسواد وما بينهما من ظلال تميل من جانبها الأول نحو الأبيض حينما تكون باهته خفيفة وتميل من جانبها الثاني نحو الأسود حينما تكون قاتمة ثقيلة ، وتتوالى إلى درجات في تسلسل متصل من بدئها إلى نهايتها . وهكذا تنقسم البيانات العددية بالنسبة لتمايزها إلى نوعين رئيسيين منفصلة ومتصلة .

الفصل الثاني

الإحصاء الاستدلالي

تمهيد

لقد تطور مفهوم علم الإحصاء بتطور الأساليب العلمية والطرق الإحصائية المستخدمة فى كل من البحث العلمي والتطبيقات العلمية والعملية على حد سواء فلم يعد الإحصاء مقصورا على عدد الأشياء كما لم يعد كما يعتقد البعض أن الإحصاء ما هو إلا عملية العرض أو الوصف الرقمي *Numerical Descriptions* لمجموعة معينة من البيانات .

فالإحصاء هو علم يقوم على أسس مستمدة من النظريات الرياضية ونظرية الاحتمالات والتي يمكن استخدامها فى دراسة الظواهر المختلفة فى جميع نواحي المعرفة و فى جميع التخصصات العلمية سواء الدراسات الطبية ، الهندسية ، الاجتماعية والاقتصادية ، والتربوية... الخ .

إن الإحصاء هو مجال الدراسة الذى يتعلق بجمع وعرض وتلخيص وتحليل البيانات بهدف الوصول الى اتخاذ قرارات سليمة تتعلق بتفسير الظاهرة محل البحث والوقوف على سلوك تطورها وإمكانية التنبؤ الدقيق بما ستكون عليه فى المستقبل ومن هذا المفهوم يوجد عدة فروع أو مجالات فرعية للإحصاء تتفاعل معا أو تتكامل فى إعطاء عمل أو تحليل إحصائي جيد ، وبالتالي فإنه يمكن إن تتصور أن هناك ثلاث مجالات رئيسية للإحصاء وهى :

أولا : التصميم الإحصائي : *Statistical Design*

ويقصد به الإجراءات الواجب اتخاذها لجمع البيانات المناسبة للتحليل الإحصائي بكفاءة عالية وهناك طرق ووسائل كثيرة تقدم إجراءات وأساليب جمع البيانات الضرورية لأي دراسة . وأن كان اختيار الأسلوب المناسب يعتمد بصفة أساسية على الظروف المحيطة بكل مشكلة على حده ، وليس هناك تصميم واحد يعتبر هو الأفضل فى كل حالة .

إن إجراءات ووسائل جمع البيانات يجب أن تفي بالشروط والافتراضات التى يقوم على أساسها الأسلوب الإحصائي المزمع استخدامه

فـــى مـــراحل التحليل الإحصائي فيما بعد . وحتى يمكن استخدام النتائج فى اتخاذ قرارات صحيحة و فعالة .

فمـــثلا إذا كنا بصدد دراسة نسبة المعيب فى إنتاج إطارات السيارات لإحـــدى الشـــركات العالمية العاملة فى مصر . فانه يبدو من ذلك أننا يمكننا استخدام أساليب المعاينة العشوائية البسيطة *simple random sampling design* ولـــن يكفـــى أن الهدف من هذا الأسلوب يتشابه مع الهدف مع تجربة سحب ورقـــة من مجموعة أوراق الكوتشينة التي تم خلطها بإحكام . وجمع البيانات بمثل هذا يضمن أن عملية اختيار البيانات سوف لا تكون متحيزة الى أو ضد إحـــدى الصفات أو الخواص فى المجتمع محل الدراسة حيث أن عدم اشتراط المعايـــنة العشـــوائية فـــى التصميم الإحصائي يؤدى الى تحيز اختيار العينة وبالتالـــي إلـــى تصميم أو استنتاج خاطئ عن المجتمع قد يرجع الى الصدفة وينطوي على كثير من المخاطرة .

وعلـــى ســـبيل المـــثال ففي عينة إطارات من إجمالي إنتاج الشركة فان المعايـــنة العشـــوائية تضمن أن نتائج العينة سوف تحكمها القوانين الرياضية لـــنظرية الاحتمالات ولهذا نكون قادرين على الحصول علي تصميم من عينة إطارات لا تتعدى بضعة آلاف من إجمالي ناتج الشركة من الإطارات الذي قد يتعدى المائة مليون إطار.

ثانيا : الإحصاء الوصفي : *Description Statistical*

وهـــو الـــذي يهـــتم بالأســـاليب الإحصـــائية للبيانات التي تهدف إلى توصـــيف المعلومـــات الإحصائية المتضمنة في البيانات التي سبق جمعها ، ويعتـــبر حســـاب الـــتكرارات *Frequencies* وحســـاب قـــيم النسب المئوية *Percentile Values* (الأرباعـــيات *Quartiles* والمئيـــنات *Percentile* والإعشاريات *Deciles*) وتطبيق مقاييس النزعة المركزية *Central Tendency* للحصـــول علـــي (المتوسط *Mean* والوسيط *Median* والمنوال *Mode*) وكذا تطبـــيق مقايـــيس التشتت *Desperation* للحصول علي (الانحراف المعياري *Stander Deviation* والتبايـــن *Variance* والمدى *Range* والخطأ المعياري للمتوســـط *Stander Error of Mean*) وتطبـــيق مقايـــيس تحديد شكل توزيع البيانات *Distribution* للحصول علي (معامل الالتواء *Skews* ومعامل التفلطح

Kurtosis والخطــأ المعــياري لكل منهما) والتمثيل البيانات بالرسوم البيانية والتخطيطــية (كــالأعمدة البيانــية ، والكعكــة البيانية والمدرج التكراري) بالإضافة إلى جداول التصنيف *Crosstabs* من أهم الوسائل الوصفية التي تفيد في إلقاء الضوء على معالم البيانات ؛ والذي كان موضوع الكتاب الأول من هذه السلسلة .

ثالثا : الإحصاء الاستدلالي *Inference Statistical*

تأتى أهمية هذا الفرع والذى يطق عليه أحيانا بالإحصاء التحليلي من انه يمدنا بمجموعة أساليب تمكننا من دراسة العينات ومدى إمكانية تعميم نتائجها على المجتمعات المسحوبة منها أو بمعنى آخر دراسة خصائص المجتمع عن طــريق عيــنة مخــتارة من هذا المجتمع ويطلق تعبير المجتمع الإحصائي *Statistical Population* علــى جمــيع المفــردات الكلية التي نريد إخضاعها للدراسة .

أمــا عملــية اختيار بعض شرائح المجتمع لكي تتم دراستها فيطلق عليها العينات *Sampling* والمفردات التي وقع عليها الاختيار تمثل عينة *Sample* من المجــتمع . أمــا القيمة الرقمية التي تصف مقدار(مبلغ - أهمية – مرتبة) أو نطــاق (طــول – مســافة) لخاصية معينة فى المجتمع فإننا نطلق عليها اسم معلمــة المجتمع *Population Parameter* وفى المقابل فان القيمة الرقمية التي تصــف أو تعبر عن مقدار أو نطاق خاصية معينة فى العينة فانه يطلق عليها أسم إحصاء العينة Static Sample و سواء المعلمة أو الإحصاء فانه قد يكون متوسط أو نسبة أو مقياس للاختلاف كما سترى فيما بعد .

فإذا افترضنا – في مثالنا الحالي – إن الإنتاج السنوي للشركة هو ١٨٠ ملــيون إطــار فــان هذا الرقم يمثل المجتمع الإحصائي ، والنسبة الحقيقية للإطــارات المعيــبة فى إجمالي الإنتاج السنوي للشركة هى ما يطلق عليها معلمــة المجــتمع . وإذا تــم اختيار عينة من المجتمع ووجدنا فعلا إن نسبة الإطارات المعيبة بها هي ٦% من حجم العينة . فان هذه النسبة (نسبة العينة) هي ما يطلق عليه إحصاء العينة . ونحن عندما نقوم بعمل تعميم نتائج العينة على المجتمع فإننا نقدم أو نعطى قيمة تنبئية عن معلمة المجتمع اعتمادا على إحصــاء العينة ، أي أن عمل قيمة أو بيان تنبؤ عن معلمة المجتمع بمعلومية

إحصاء العينة المطابق له هو ما يشار إليه أو يطلق عليه الإحصاء الاستدلال *Statistical Inference* حيث أن كلمة استدلال تشير الى أننا نتجه من الخاص الى العام أو من الجزء الى الكل . أما كلمة الإحصائي فإنها تعنى إننا نعتمد على إحصاء العينة لاستنتاج أو رسم تصور عن هذا الاستدلال .

وفى مثال دراسة المعيب فى الإنتاج السنوي لإطارات السيارات ، فان نسبة ٦% التي تمثل نسبة المعيب التي وجدت عند فحص مفردات العينة ، والذى يمكن استخدامه فى عمل استدلال عن معلمة المجتمع أي عن نسبة المعيب من إجمالي الإنتاج السنوي والبالغ ١٨٠ مليون إطار بمعنى والحصول على بيان عن خاصية أو اكثر فى المجتمع باستخدام الاستدلال الإحصائي اعتمادا على المعاينة يعتبر بديلا عن دراسة هذه الخاصية عن طريق إخضاع كل مفردات المجتمع للدراسة بما يسمى حصر المجتمع أو المسح الشامل *Population Census* والمعاينة تتميز على المسح الشامل بسببين واضحين جدا هما : **التكلفة الأقل و سرعة الحصول على المعلومات فى وقت مناسب** . وعلى كل حال فان هناك أسباب أخرى هامة لاستخدام المعاينة كبديل للمسح الشامل سنتناولها بالتفصيل بعد ذلك . بل حتى فى حالة إجراء المسح الشامل ، فانه فى بعض الحالات يمكن استخدام المعاينة لتقييم وتحسين وسائل هذا الحصر. ونخلص من ذلك الى أن **عناصر الإحصاء الاستدلالي هى :**

- المجتمع .
- المتغير .
- العينة .

[١] المجتمع : وهو عبارة عن مجموعة من المفردات التي تشترك في خاصية واحدة أو اكثر وقد تكون هذه المفردات أشخاص مثل :

١- مجموعة كل العاملين بجامعة طنطا .
٢- مجموعة كل الأفراد المسجلين بجداول الانتخابات حتى نهاية شهر ديسمبر ٢٠٠٠ في محافظة البحيرة .
٣- مجموعة طلبة كلية التربية جامعة طنطا الحاصلين على تقدير جيد جدا فى عام ١٩٩٠ .
٤- مبيعات البدل الجاهزة خلال شهر يناير ٢٠٠١ والتي أنتجتها شركة المحلة للغزل والنسيج.

٥- كل السيارات المنتجة فى عام ١٩٩٨ بواسطة أحد خطوط التجميع لشركة فيات .

وفـــى دراســـة المجــتمع ســـوف يكون تركيزنا على واحد أو اكثر من خصـــائص أو صفات الوحدات فى هذا المجتمع ويطلق على هذه الخصائص اسم المتغيرات *Variables* وبذلك يكون العنصر الثاني هو **المتغير** .

[٢] **المتغـــير** : وهـــو صـــفة أو خاصية لوحدة المجتمع المستهدفة بالدراسة وإطلاق تعبير أو اسم متغير هنا يمكن أن يكون مشتقا من حقيقة أن إي صـــفة معيـــنة يمكـــن أن تختلف أو تتغير من وحدة لأخرى بين وحدات المجتمع الواحد ؛ وغالبا ما يكون المجتمع محل الدراسة كبير جـــدا يتضـــمن عـــدة آلاف من الوحدات ولذلك يكون البديل الأكثر منطقـــية وهو **اختيار ودراسة جزء من مفردات المجتمع فقط** وبذلك يكون العنصر الثالث هو **العينة** .

[٣] **العيـــنة** : وهى فئة جزئية من وحدات المجتمع لها نفس خواص المجتمع الأصـــلي ، وعلـــيه فإن اختيار العينة وقياس المتغير أو المتغيرات موضـــوع البحـــث تكـــون ممـــثله لوحدات المجتمع الأصلي ؛ وإن المعلومـــات المحتواة في العينة يتم استخدامها فى عمل **استدلال عن المجـــتمع المســـحوب** مـــنه العيـــنة ولذا يكون العنصر الرابع هو **الاستدلال الإحصائي**.

أنواع البيانات ***Types of Data***

يعـــتمد الإحصـــاء ســـواء الوصفي أو الاستدلالي علي القياسات الخاصة بمتغـــير أو اكـــثر لوحـــدات المجـــتمع أو لعينة مسحوبة من المجتمع . هذه القياســـات هـــى التي يشار إليها أو يطلق عليها البيانات وتعتبر البيانات هى المادة الخام أو الأساس في إجراء الدراسات في المجالات المختلفة . وبالطبع فـــان دقة النتائج التي تسفر عنها هذه الدراسات يتوقف على مدى توافر ودقة البَيـــنات الأصـــلية المســـتخدمة فى الدراسة . **والبـــيانات بصفة عامة يمكن تصنيفها الى قسمين رئيسيين :**

- البيانات النوعية أو الوصفية (غير الكمية) *Categorical Data*
- البيانات الكمية *Quantitative Data*

وكـــلا النوعيـــن من البيانات يعكس نوع المتغير موضع الاهتمام والذى يمكن أن يصنف علاوة على ذلك طبقا لمجال القياس المستخدم .

أولا : البيانات النوعية أو الوصفية (غير الكمية) *Categorical Data*

ويســـــميها الـــبعض بالبـــيانات **التصـــــنيفية** أو **المتغـــيرات المستقلة** *Dependent Variables* وهـــي التـــي تمثلها البيانات التي تصف خاصية معينة للوحدات المدروسة ، أو البيانات التي يتم بناء عليها تصنيف مفردات المجتمع بشـــكل نوعـــي أو طبقي بشرط أن تكون كل مفردة يمكن تصنيفها إلى طبقة (صفة) واحدة فقط بمعنى أن هذه الصفات تكون متنافية داخل المتغير . فمثلا تقديـــرات الطلبة الناجحين (مقبول - جيد - جيد جدا - امتياز) فلا يمكن أن يوجـــد طالب يمكن تصنيفه لأكثر من تقدير أو طبقة (نوع) من هذه الصفات وكمـــثال أخـــر تقسيم إنتاج إحدى الشركات إلى (معيب - سليم) . والبيانات الوصفية يمكن تقسيمها إلى نوعين طبقا لمجال القياس :

١ - **البـــيانات الاســـمية** *Nominal Data* : وهى تمثل القياسات التي يتم فيها توصـــيف مبســـط لأفـــراد العينة أو المجتمع في طبقات نوعية فحسب . والبـــيانات الاســـمية ايضا يشار إليها على أنها بيانات طبقية تم تسميتها كذلك لتعريف النوع او الطبقة التي ينتمي إليها كل فرد أو كل وحدة . أى هي التي يتم بها توصيف أفراد العينة أو المجتمع إلي طبقات وينبغي أن تستخدم للدلالة إليها ارقام متسلسلة (١ ، ٢ ، ٣ ، ...) أو (٥ ، ٦ ، ٧ ، ...) مثل (ذكر، أنثى) ، (الفرقة الأولي ، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة) . ومن أمثلة البيانات الاسمية أيضا ما يلي :

- الماركـــة أو العلامـــة الـــتجارية للمعـــروض من الحاسبات الآلية في أحد المحلات التجارية الكبرى في هذا المجال.

- الحـــزب السياســـي الذي ينتمي إليه كل فرد في عينة من ٥٠٠ من رجال الأعمال .

- اسم المحافظة التي ينتمي إليها كل فرد في الخمسين طالب الأوائل في امتحان الثانوية العامة في العام الماضي

- النوع أو الجنس (ذكر أو أنثى) لكل فرد في عينة من سبعة أفراد متقدمين لشغل وظيفة مبرمج حاسب آلي .

لاحظ انه في كل حالة من الحالات السابقة – الحزب السياسي – العلامة التجارية – المحافظة – الجنس . فان القياس لا يتعدى تحديد اسم الطبقة أو النوع بالنسبة لكل مفردة . والبيانات فالاسمية بصفة عامة طالما يتم التعبير عنها كبيانات ففي الأمثلة السابقة نقول الإجابة مثلا كاسيو ، الحزب الوطني ، القاهرة ، أنثى .. وهكذا وحتى لو تم تحويل هذه البيانات إلى أرقام كما يحدث عندما نريد العمل على سهولة إدخال البيانات إلى الحاسب الآلي وتحليلها إحصائيا فان القيم الرقمية ما هي إلا دليل مبسط للبيانات ولذلك فهي لا تخضع للعمليات الحسابية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة وخلافه.

وان هذه الأرقام لا تعني شيئ سوى أنها رمز للطبقة أو النوع الذي تنتمي إليه المفردات (أفراد العينة) التي يتم دراستها . والعملية الحسابية الوحيدة التي يمكن إجراؤها على البيانات الاسمية هي عملية العد .

٢- **بيانات ترتيبية *Ordinal Data*** : إي التي توضح درجة أو رتبة أفراد العينة أو المجتمع والتي تتبع عادة مدرج ليكارت الثلاثي أو الخماسي أو السباعي مثل (موافق جدا ، لا أدري ، موافق) وينبغي تستخدم للدلالة إليها أرقام متسلسلة معكوسة مثل (٣ ، ٢ ، ١). وهى تعبر عن القياسات التي يمكن بها ترتيب وحدات المجتمع أو العينة مع الأخذ فى الاعتبار المتغير موضع الدراسة .

أي أن الترتيب يعبر عن المقدار النسبي للمتغير المتضمن فى كل وحدة . وفيما يلي أمثلة من البيانات الترتيبية :

- ترتيب أحد المشرفين لأداء عشرة عمال لديه مستخدما المدى من (١) إلى (١٠) نبدأ من الأقل الى الأفضل فى أداء الوظيفة .

- درجــات اســتخدام المضــادات الحيوية فى عدة دول مختلفة طبقا للأكثر استخداما ، الاستخدام المتوسط ، عدم الاستخدام تقريبا

- درجــات تفضيل المستهلكين لأربعة أنواع من الآيس كريم يتم ترتيبها حسب الطعم من (٥) الأكثر تفضيلا الى (١) الأقل تفضيلا .

لاحــظ انه في كل حالة سواء ترتيب الأداء أو درجة الاستخدام ، وكذلك تفضــيل الطعم أو النكهة . كلها تعبر عن اكثر من توصيف طبقي للوحدات بالإضـــافة الـــى ذلــك فأن القياسات المسجلة تعمل على ترتيب البيانات فى طــبقات وكل طبقة تكون أما اكبر من أو اصغر من باقي الطبقات الأخرى ، وعلى سبيل المثال نحن نستدل من البيانات الســابقة على العامل الذى ترتيبه (٩) له قدر على العطاء اكبر (في رأى المشــرف) من العامل الذى له ترتيب (٧) كما أن المنتج (الآيس كريم) الذي وضعت له العلامة (٣) له تفضيل اقل مــن المنتج ذو العلامة (٤) وهكذا والبيانات الترتيبية يقال أنها تمثل مستوى أعلـــى للقياس من البيانات الاسمية لان البيانات الترتيبية تحوى كل معلومات البــيانات الاسمية (التصنيف الطبقي أو النوعي للوحدات المختلفة) بالإضافة الى بيان درجات الترتيب لهذه الوحدات .

وكمــا فـــي القياسات الاسمية فان المسافة بين القياسات الترتيبية ليس لها معـــنى فمــثلا نحن لا نستطيع القول بان الفرق بين العامل الذى حصل على الترتيب (٧) والذي حصل علي الترتيب (٦) هو نفس الفرق بين العامل الذى حصـــل على الترتيب (٥) والعامل الذى حصل على الترتيب (٤) وباختصار فان الترتيب يعنى أن هناك فروق بين الوحدات ولكن لا يعنى أن هذه الفروق متساوية .

ثانيا : البيانات الكمية *Quantitative Data*

وهـــى البـــيانات التـــي تشير إلى مقدار الخاصية المقاسة فى الوحدات المخـــتلفة بشــكل رقمي . والقيمة الرقمية للمتغير الكمي يمكن على أساسها تقسيم هذه البيانات الى قيم منفصلة وقيم متصلة (أو مستمرة) .

- بيانات المتغيرات المنفصلة *Discrete Data*

وهى المتغيرات التي يمكن الحصول عليها عن طريق العد ولا تأخذ قيم كسرية بين الوحدات المستخدمة فى عدها فمثلا عدد الطلبة فى الفرقة الثانية بكلية التجارة ، عدد الكتب المقررة على الطالب فى الفصل الدراسي الثاني . عدد النقاط التى جمعها أحد الأندية حتى الان فى الدوري العام فمثلا نقول ٢٠٠٠ طالب أو ٧ كتب أو ٥٤ نقطة . ولا يمكن تصور وجود كسر فى هذه الأعداد ولذلك يطلق على هذا النوع من المتغيرات باسم المتغيرات الوثابة لأنها تقفز من رقم الى رقم سواء للأعلى أو للأدنى.

- بيانات المتغيرات المتصلة *Continuous Variables*

ويسميها البعض بالمتغيرات الغير مستقلة أو المتغيرات التابعة *Independent Variables* وهى تلك المتغيرات التي يمكن الحصول عليها عن طريق القياس . وهى متغيرات لا تأخذ قيمة محددة بذاتها وإنما يمكن أن تأخذ أي قيمة داخل مدى معين أو أكبر من قيمة معينة أو أقل من قيمة معينة مثل (الطول ، الوزن ، السرعة ودرجة تحصيل الطالب) كلها تمثل متغيرات مستمرة . فمثلا إذا افترضنا أنك تسير بسيارتك على أحد الطرق السريعة حيث يشير مؤشر عداد السرعة الى انك تسير الآن بسرعة ١٠٠ كم/ساعة ، ولظروف ما اضطررت لخفض سرعتك الى٩٠ كم/ساعة فهذا لا يعنى أن المؤشر قد انتقل مباشرة من الإشارة الى السرعة الأولى الى الإشارة الى السرعة الثانية ، ولكنه قد أشار (حتى ولو لم تلاحظ ذلك) إلى جميع كسور السرعة بين السرعتين ١٠٠ ، ٩٠ سواء الصحيحة أو العشرية أو المئوية أو الأقل من ذلك أي أن متغير السرعة هنا يمكن أن يأخذ أي قيمة مهما كانت صغيرة وتقع بين حدي المدى (١٠٠ ، ٩٠) .

الفصل الثالث

دلالة الفـــروق

تمهيد

عـادة مايكون الباحث أكثر اهتماما في سعيه إلى معرفة مدى الاتفاق أو الاختلاف بين بارامترات أصول كلية متعددة ، وكيف يؤدى به ذلك إلى اتخاذ قـرار حول اعتبار العينات التي يدرسها تنتمى إلى اصل واحد أو إلى أصول مختلفة أو بعبارة أكثر دقة ، يسعى الباحث إلى معرفة ما إذا كانت احصاءتين ملاحظتيـن لعينتيـن (متوسـطين مثلا) توجد بينهما فروق فيما يقابلها من بارامـترات الأصول التي سُحبتا منها . ويسمى ذلك في الإحصاء الاستدلالي بدلالـة الفـروق وهـذه المسـالة قـد تكون لدى الباحث النفسي والتربوي والاجتماعي أكثر أهمية من مجرد تحديد الإحصاء الوصفى لبياناته .

اختبار الفـروض

إن البحـث العلمـي يسـعى دائما للإجابة على سؤال معين أو لاختبار فـرض، أو فروض محددة ، ومن هنا يمكن القول بأن **المنهج التجريبي** هو المنهج الأساسي لاختبار الفروض بالمعنى الدقيق . صحيح أن أى منهج بحثي آخـر يمكن أن تصاغ له فروض ويتم اختبارها بالطـرق الملائمة غير أن المـنهج التجريبـي - بحكـم طبيعـته - يسعى بالفعل إلى تحديد ما إذا كان **المتغير المستقل** يؤثر في **المتغير التابع** . وللوصول إلي هذا القرار لابد من المقارنـة بيـن أداء المفحوصـين في معالجتين أو أكثر . ويقصد **بالمعالجة** ***Treatment*** **فـي التصميمات التجريبية مستويات المتغير المسـتقل** التي تقدم للمفحوصين أو الشـروط والظروف المختلفة التي يتعرضـون لهـا . ويمكـن أن نلخص الخطـوات الأسـاسية في إجراء التجـربة (التي قد تكون معملية أو ميدانـية) لمعالجتين على الأقل على النحو الآتي : (kiess & Bloomquist, 1985)

(١) صـياغة فـرض البحـث بحيث يعبر عن العلاقة بين المتغير المستقل والمتغير التابع.

(٢) توزيع المفحوصين على معالجتي البحث عشوائياً . وقد تسمى إحداهما **المعالجة التجريبية** والأخرى **المعالجة الضابطة** أو **المعالجة القبلية والمعالجة البعدية** (قد تستخدم تسميات أخرى حسب التصميم التجريبي للبحث كما سنبين فيما بعد).

(٣) تقديم المتغير المستقل وقياس المفحوصين في المتغير التابع .

(٤) الحصول على وصف إحصائي لبيانات المتغير التابع المقيس وأهمها احصاءة متوسط درجات المفحوصين في المعالجتين.

(٥) استخدام احصاءة متوسط العينات في تقدير متوسطات الأصول الذي سحبت منها هذه العينات لاختبار الفروض حول دلالة الفروق.

وقبل تناول مسألة اتخاذ القرار حول دلالة الفروق أو الحكم على فعالية أو اثر معالجة معينة في المتغير التابع لابد من الإشارة إلى أن بعض الفروض قد تعبر عن محض علاقة بين متغيرين كما هو الحال في البحوث الارتباطية وشبه التجريبية . كما لابد من التمييز بين الفرض التجريبي (أو فرض البحث) والفرض الإحصائي الذي في ضوئه يتخذ هذا القرار أو يتم التوصل إلى هذا الحكم ، وهو ما سنتناوله فيما يلي:

الفرض التجريبي وهو فرض البحث :

يمكن تعريف الفرض التجريبي – أو فرض البحث – بأنه حدس جيد أو توقع معقول للنتيجة التي سوف تتوصل إليها الدراسة . **ولكي يكون الفرض كذلك لابد أن يتسم بالخصائص الآتية :**

١- أن يكون خلاصة تأمل وفهم جادين للعلاقة بين متغيرات البحث (المستقلة والتابعة) . وهذا التأمل والفهم هما نتاج الدراسة العميقة لنظرية معينة أو نتائج بحوث سابقة أو خبرة عملية رشيدة ، وهذه جميعا تؤلف الإطار النظري للبحث . ومعنى ذلك أن الفرض التجريبي يجب أن يكون وثيق الصلة بهذا الإطار.

٢- أن يصاغ صياغة واضحة في صورة خبرية أو عبارة تقديرية ، ومعنى ذلك أن صيغة السؤال لا تصلح لهذا الغرض . والسبب الجوهري في ذلك أن الصيغة الخبرية أو التقريرية هي وحدها التي تحكم عليها بالصحة أو الخطأ، أما صيغة السؤال فليست كذلك. ولعل الباحثين المعاصرين يتنبهون إلى هذا التمييز الهام ويتوقفون عن صياغة فروضهم في صورة أسئلة ، وهى استراتيجية شاعت في السنوات الأخيرة.

٣- أن يكون الفرض قابلا للاختبار من خلال الأدلة الأمبريقية التي يجمعها الباحث. ومعنى ذلك أن يكون الفرض صالحاً للتعبير عنه بالصيغة الإجرائية التي يمكن تقويمها في ضوء هذه الأدلة.

وإليك أمثلة على فروض تجريبية (تعبر عن علاقة أو أثر) تتوافر فيهبا الشروط السابقة :

١- يرتبط القلق والتحصيل ارتباط سالبا.
٢- معدل التسرب في المدرسة الريفية أعلى منه في المدرسة الحضرية.
٣- العلاج الدوائي أكثر فعالية في زوال الأعراض العرضية من التحليل النفسي.
٤- لا يؤثر الحرمان الحسي في الحيوانات الغبية.
٥- لا توجد علاقة بين المثابرة والذكاء.
٦- التعزيز الفوري أكثر تفضيلا لدى الأطفال منه لدى المراهقين.
٧- توجد علاقة بين القلق والذكاء.
٨- توجد فروق بين الجنسين في القدرة الميكانيكية.

ولعلك لاحظت أن جميع الفروض السابقة – وأمثالها كثير – تعبر عن توقع نتيجة معينة من البحث . وبعض هذه التوقعات لها وجهة معينة (في الفرضين ١ ، ٢) أو أثر معين (في الفرضين ٣ ، ٦) ، وبعضها الآخر ليست له وجهة محددة . وهذه الفروض بدورها من فئتين . **أولها** يتوقع وجود علاقة ما (الفرض٧) أو فروق ما (الفرض ٨) دون تحديد لاتجاه هذه العلاقة

أو تلــك الفروق ، و**ثانيها** وتسمى الفروض الصفرية يتوقع عدم وجود علاقة (الفــرض٥) ، أو عدم وجود أثر (الفرض ٤) . ويسمى **النوع الأول** من هذه الفــروض التجريبـــية **بالفــروض الموجهة** ، أما النوع الثاني بفئتيه فيسمى **الفروض غير الموجهة** .

وفــي جمــيع الحـــالات يجب أن يستند الفرض إلى إطار نظري محدد المعالم. وهنا يجب أن ننبه إلي أن بعض الباحثين يلجأون إلى الفروض غير الموجهــة ومــنها الفروض الصفرية كحيلة هروبية يتخلصون بها من الجهد المعرفــي الــلازم لبناء إطار نظري سليم للبحث ، ولعل مما يؤسف حقا أن كثيراً مما يطلق عليه الإطار النظري لبعض البحوث ليس إلا مجموعة أفكار متناثرة قد لا يربطها رباط ، وهذا في حد ذاته يفقد البحث الصلة بين نظريته وفروضه ، وبهذا يفتقد الوحدة الأساسية اللازمة له.

الفرض الإحصائي :

مــن الوجهــة الإحصــائية نقول أن الفرض التجريبي - على الرغم من أهميــته في البناء الأساسي للبحث - لا يكفى وحدة لاختبار العلاقة (كما هو الحال في الفروض ١ ، ٢ ، ٥) أو الأثر (كما هو الحال في الفرض ٣ ، ٤ ، ٦) . فالفــرض التجريبي لا يحدد مقدار هذه العلاقة أو الأثر . وكل ما يعبر عنه - كما أسلفنا هو توقع (أو عدم وجود) علاقة أو أثر. وبالتالي يصعب - إن لــم يســتحيل - اختبار الفرض التجريبي للحكم على صحته أو خطئه أو لاتخــاذ قرار بالنسبة لتحققه أو عدم تحققه ، من خلال استنتاج وجود العلاقة (أو عدم وجودها) أو استخلاص حدوث الأثر (أو عدم حدوثه) وكذلك استنتاج مــا إذا كانت العلاقة - إن وجدت - سالبة أو موجبة ، والأثر - أن حدث - زيادة أو نقصاً.

ولكي يتم تقويم الفرض في جميع هذه الحالات لابد من مقارنته بمحك (أو معــيار أو مستوى) معين (وهذا هو المعنى الأساسي للتقويم في أى سياق) . والمحك في جميع الأحوال هو بارامتر الأصل المناظر لاحصاءة العينة التي توصــل إليها الباحث وبينهما تتم المقارنة المشار إليها . وبالطبع فإن الفرض التجريبي لا يساعدنا على إجراء مثل هذه المقارنات ، ومن هنا كان لابد من الــتحول فــي عملــية البحــث - عند صياغة الفرض - من مرحلة الفرض

التجريبي إلى مرحلة الفرض الإحصائي ، وهنا لابد من التمييز بين نوعين من الفروض الإحصائية هما **الفرض البديل والفرض الصفري** .

الفرض البديل :

يقصد **بالفرض الإحصائي البديل** ***Alternative Hypothesis*** توقع أن تكون القيمة المحسوبة لاحصاءة العينة (المتوسط أو معامل الارتباط مثلا) تختلف عن البارامتر المناظر لها في الأصل ، أو أن البارامترين الخاصين بأصول معالجتين في البحث (أو أكثر مما سنبين فيما بعد) مختلفان (أى غير متساويين) على الرغم من عشوائية الاختيار الأولى للعينات وحينئذ لامناص من افتراض أن ذلك يرجع إلى استقلال المتغيرات (في حالة بحوث العلاقة) أو إلى أثر المتغير المستقل في المعالجة (أو المعالجات) التجريبية في حالة بحوث الأثر.

والفرض البديل قد يكون موجها أو غير موجهة . فإذا كان غير موجه فإننا نستخدم في هذه الحالة اختبارا لدلالة الفروق يسمى اختبار الطرفين *Two-Tailed* (وهو الاختبار الأساسي لدلالة الفروق في معظم الحالات وسوف نشرحه بالتفصيل فيما بعد) . وحينئذ يمكن تحديد أى اختلاف بين القيمة الحقيقة والقيمة الفرضية للبرامتر بصرف النظر عن اتجاه هذا الاختلاف (بالزيادة أو النقص عنها) . وتفيد هذه الصيغة في حالة توقع الباحث في فرضه التجريبي (من نظرية البحث أو من نتائج البحوث السابقة) وجود أثر أو وجود علاقة إلا أنهما غير محددي الاتجاه . ومن أمثلة الفروض التجريبية غير الموجهة والتي قد توجه الباحث في الاختبار الإحصائي لدلالة الفروق إلى الفرض الإحصائي البديل غير الموجه الصيغ الآتية:

١- توجد فروق بين الذكور والإناث في القدرة اللغوية خلال مرحلة الطفولة المبكرة .

٢- تختلف طريقة الاكتشاف في آثارها في التعلم عن طريقة التلقي .

٣- توجد علاقة بين المثابرة والذكاء.

أما إذا كانت نظرية البحث (أو نتائج البحوث السابقة) تحدد اتجاها معينا للعلاقـــة أو الأثر كما يحدده الفرض التجريبي فإن الفرض الإحصائي البديل يصـــبح حينئذ فرضا موجها أيضا . وحينئذ يستخدم الباحث اختبار للدلالة من نـــوع آخـــر يسمى اختبار الطرف الواحد *One –Tailed* (وهو مفهوم سوف نشـــرحه بالتفصـــيل فـــيما بعـــد). وفـــي هذه الحالة يكون هناك اتجاه محدد للاخـــتلاف بين القيمة الحقيقة والقيمة الفرضية للبرامتر . (زيادة أو نقص ، ســـلب أو إيجـــاب، الخ). ، ومن أمثلة الفروض التجريبية الموجهة والتي قد توجـــه الباحث في الاختبار الإحصائي لدلالة الفروق إلى الفرض الإحصائي البديل الموجه الصيغ الآتية :

١- تـــتفوق الإنـــاث علـــى الذكور في القدرة اللغوية خلال مرحلة الطفولة المبكرة.

٢- طريقة الاكتشاف أكثر فعالية في التعلم من طريقة التلقي.

٣- توجد علاقة سالبة بين المثابرة والذكاء.

الفرض الصفري :

والسؤال الآن : هل **الفرض التجريبي** الذي يتوقع نتيجة معينة للبحث (في ضـــوء نظريـــته أو الدراسات السابقة حول مشكلته) ، سواء كان هذا التوقع موجها أو غير موجه يتكافأ تماما مع الفرض الإحصائي البديل ؟ الإجابة على هـــذا الســـؤال بالنفـــي . ولتوضيح ذلك لابد من بيان أن المقصود بمصطلح **الفرض البديل** أنه بديل لنوع آخر – وأكثر أهمية – من الفروض الإحصائية يســـمى **الفـــرض الصفري** (أى عدم وجود فروق أو عدم وجود أثر أو عدم وجود علاقة ، كما سنبين فيما بعد). **والفرض الصفري** يفترض أن بارمترات الأصول متساوية أما الفرض البديل فإنه – على العكس من ذلك – يفترض أن بارامـــترات الأصول غير متساوية . وإذا تأملنا هذه المسألة بشيء من الأناة فسوف نكتشف أن هناك – في الواقع عدة فروض بديلة للفرض الصفري – الـــذي يكـــون واحـــدا دائما . ولنتأمل مثال العلاقة بين الذكاء والمثابرة . أن الفـــرض الصفري في هذه الحالة أنه **لا توجد علاقة بين المتغيرين** (أى توقع

استقلال المتغيرين وبالتالي أن يكون معامل الارتباط بينهما صفرا). أما الفروض البديلة لهذا الفرض الصفري فهي كما يلي :

١- توجد علاقة بين المثابرة والذكاء (فرض بديل غير موجه).
٢- العلاقة بين المثابرة والذكاء سالبة (فرض بديل سالب وهو يتفق مع الفرض التجريبي).
٣- العلاقة بين المثابرة والذكاء موجبة (فرض بديل موجب وهو لا يتفق مع الفرض التجريبي).

أما المثال الثاني فعن أثر طريقتي الاكتشاف والتلقي في التعلم . أن الفرض الصفري في هذه الحالة أنه **لا توجد فروق بين متوسطي التعلم في الأصليين اللذين سحبت منهما مجموعتي الاكتشاف والتلقي** ، أو **بعبارة أخرى يتساوى المتوسطان** ، أما الفروض البديلة لهذا الفرض الصفري فهي مرة أخرى ثلاثة على النحو الآتي :

١- تختلف طريقة الاكتشاف عن طريقة التلقي في أثرها في التعلم (فرض بديل غير موجه).

٢- طريقة الاكتشاف أكثر فعالية في التعلم من طريقة التلقي (فرض بديل موجه لصالح طريقة الاكتشاف وهو يتفق مع فرض البحث).

٣- طريقة التلقي أكثر فعالية في التعلم من طريقة الاكتشاف (فرض بديل موجه لصالح طريقة التلقي وهو لا يتفق مع الفرض التجريبي).

ولعلك لاحظت أن الفرض البحثي هو أحد الفروض البديلة في كل من المثالين السابقين بالإضافة إلى أن صيغة الفرض الصفري قد تكون أيضا أحد الفروض البحثية ، والفيصل في جميع الحالات هو الإطار النظري للبحث.

والسؤال الهام هو: كيف يمكن أختبار الفرض البديل ؟ للإجابة على هذا السؤال لابد من توسيع الافتراض الذي يقوم عليه هذا الفرض بالقول بأنه يفترض أيضا أن الاحصاءة المحسوبة لعينة واحدة (أو أكثر) تختلف عن

بارامتر الأصل (أى أن المتوسطان غير متساوين) ، وبالتالي يكون للمتغير المستقل اثر في المتغير التابع أو تكون هناك علاقة بين متغير البحث ، ومعنى ذلك أن الباحث إذا أراد استخدام استراتيجية الفرض البديل في الاختبار الإحصائي فإنه يقع في حيرة حقيقية لأنه لا يعلم قيمة البارامتر ، بينما في الفرض الصفري يعلم قيمته (حين يفترض أن الاحصاءة المحسوبة تساوى بارامتر الأصل في حالة المتوسط) . ولهذا فلا مناص أمامه من أن يكون اختباره للفرض البديل على نحو غير مباشر ، بينما الاستراتيجية بطريقة غير مباشرة من خلال اختبارنا المباشر للفرض الصفري.

ولكي نوضح فكرة أن الفرض الصفري لا يمكن اختباره على نحو مباشر نعطى المثال الآتي : نفرض أن أحد الباحثين يريد أن يثبت أن جميع الطلاب قادرين علي التعلم ، فإن هذا الفرض البديل في هذه الحالة يمكن صياغته على النحو الآتي :

جميع الطلاب قادرين علي التعلم

أما الفرض الصفري فيمكن صياغته كما يلي :

جميع الطلاب ليسوا قادرين علي التعلم

وهكذا فإن الفرض الصفري يقرر أنه لو وجد طالب واحد فقط ليس قادر علي التعلم فإن الفرض البديل لا يكون صحيحا . فإذا حاول الباحث اختبار الفرض البديل مباشرة فإنه حتى لو لاحظ مئات (بل آلاف) الطلاب قادرين علي التعلم فإن ذلك لا يثبت هذا الفرض البديل (أى جميع الطلاب قادرين علي التعلم) لأنه لو استمر في البحث والملاحظة فربما يكتشف أن طالبا واحدا غير قادر علي التعلم يؤدى إلى دحض فرضه البديل كله . وهكذا فإن دليلا سلبيا واحدا يكفى لرفض الفرض البديل بينما آلاف الأدلة الموجبة لا تدعمه . وهكذا لا يمكن التأكد من صحة الفرض البديل إلا إذا فعل الباحث المستحيل ، أى لاحظ جميع الطلاب وتأكد أنهما جميعاً قادرين علي التعلم .

وبالطبع – كما أسلفنا – يستحيل على الباحث أى يلاحظ جميع الطلاب (أو يجمع جميع الأدلة) ، إلا أنه قد يلاحظ أعداداً كبيرة منهم (قد تكون بضعه

آلاف) ويجد أن **أغلبية الأدلة** لصالح الفرض البديل ، فيستنتج من ذلك أن الفرض البديل قد يكون صحيحا ، ويرفض حينئذ الفرض الصفري . ولعلك لاحظت أنه قُبل الفرض البديل على أساس اتجاه معظم الأدلة لصالحة وليس لوجود دليل مباشر يؤيده (Christenson & stoup, 1986) .

أهمية الفرض الصفري :

الفرض الصفري *Null Hypothesis* كما اتضح من مناقشتنا السابقة يفترض مقدماً قيمة محددة لبارامتر الأصل ، كما يفترض أن أى فروق بين الاحصاءة المحسوبة وهذا البارامتر تكون ضئيلة للغاية بحيث يمكن اعتبارها من نوع أخطاء العينات . إن الاحصاءة والبارامتر يفترض فيهما التساوي (في حالة المتوسط) . أو أن الفرق بين الاحصاءة والبارامتر يؤول إلي الصفر الإحصائي (في حالة المتوسط أيضا) وهذا يعنى أيضا عدم الدلالة الإحصائية ، وفى هذه الحالة تستخدم الاحصاءة المحسوبة (المتوسط ، معامل الارتباط ، الخ) على أنها تقدير لبارامتر الأصل ، بافتراض أن هذه الاحصاءة المحسوبة لعينة معينة لن تختلف قيمتها جوهريا إذا حسبت لعينات كثيرة أخرى محسوبة من نفس الأصل ومتساوية في العدد ، وهذه القيم جميعا سوف لا تختلف جوهريا أيضا عن قيمة بارامتر الأصل . ومعنى ذلك أننا في الفرض الصفري تكون على بينه بقيمة بارامتر الأصل ، وهذا على عكس الفرض البديل الذي تكون قيمة البارامتر فيه غير معلومة .

ولهذا السبب فإن استخدام الفرض الصفري هو الاستراتيجية المباشرة الوحيدة لاتخاذ القرارات الإحصائية المقبولة منطقيا ، بل أن الباحث عند اختباره لفرض بديل (من احصاءة عينة) فلا مناص لديه من اللجوء أيضا إلى استراتيجية الفرض الصفري فهي وحدها التي تقوده مباشرة إلى قبول الفرض البديل أو رفضه (إلا إذا لجأ إلى الحل الصعب ، بل المستحيل ، في إجراء بحثه على آلاف العينات المشتقة من نفس الأصل وحينئذ قد يلجأ إلى ترجيح كفة الفرض البديل إذا كانت معظم الأدلة في صالحه).

وقد اقترح مفهوم الفرض الصفري عالم الإحصاء البريطاني الشهير فيشر في سياق تأكيده المنطقي على طريقة التناقض *Contradiction* (أو طريقة البطلان *Falsifiability* في مقابل طريقة الإثبات *Conformability* عند

أصحاب المنطق الجديد) . فقد ذكر فيشر هذه الحقيقة وهى أننا لا نستطع أن نتثبت صحة الفرض البديل (من خلال حصر جميع الأدلة الموجبة عليه) لأن التحقق الكامل *Verifiability* للفرض في هذه الحالة يكاد يكون مستحيلا ، بينما يسهل علينا كثيرا إثبات زيف الفرض الصفري ، فبضعة شواهد دالة تكفى لدحض الفرض الصفري في نطاق معين من الشك على نحو يؤدى لقبول الفرض البديل ، ولهذا السبب الفلسفي احتل الفرض الصفري مكانته البالغة الأهمية في علم الأصحاء الحديث .

ويوجد سبب آخر ذو طبيعة عملية لأهمية الفرض الصفري يتلخص في أن هذا الفرض يزودنا بنقطة بداية ملائمة لأي اختبار إحصائي . ففي حالة الفرض البديل إذا كانت المتوسطات غير متساوية فأي فرض سوف نختبر ؟ إن الباحث لاشك لا يكون لديه فرض إحصائي محدد في ذهنه لاختباره ، وبدون ذلك لا يمكن له أن يتصور أن توزيع مفترض للعينات ، أما في حالة الفرض الصفري فإنه حينئذ يصبح لديه نقطة بداية لتصور توزيع العينات على أساس احصاءة العينة ، يعتمد عليها في اختبار هذا الفرض الصفري ، ومن نتائج عملية الاختبار الإحصائي هذه قد يتوصل الباحث إلى قبول هذا الفرض أو رفضه ، فما هي نتائج هذا القرار بالنسبة للفرض التجريبي.

في حالة قبول الفرض الصفري فإن ذلك قد يعنى أن الفرض التجريبي صحيح إذا كان قد صيغ بالفعل في صورة صفرية (في ضوء الإطار النظري للبحث) . أما إذا كان الفرض التجريبي قد صيغ موجها (مرة أخرى في ضوء نظرية البحث) فإن قبول الفرض الصفري إحصائيا يعنى عدم صحة هذا الفرض التجريبي ، أما في حالة رفض الفرض الصفري فإن العكس يصبح صحيحاً. أى **عدم صحة الفرض التجريبي أن كان صيغ في صورة صفرية ، وصحته ، أن كانت صياغته موجهة .**

ولكن هل نتائج استراتيجية الفرض الصفري حاسمة ، يرى (Howell, 1987) أننا في حالة الرفض الإحصائي للفرض الصفري تكون النتائج عادة ذات اتجاه معين ، قد تتفق أو يختلف مع فرض البحث ، وحينئذ يسهل على الباحث تفسير نتائجه بتدعيم فرضه التجريبي أو تعديله أو حذفه وما يصاحب ذلك كله من تأكيد أو تطوير في نظرية البحث ، **ولكن ماذا لو تم قبول الفرض الصفري إحصائيا ؟**

يمثل هذا السؤال إشكالية أخرى تكاد تكون عكس تلك التي تناولناها عند حديثـنا عن الفرض البديل . فإذا كانت آلاف الأدلة الموجبة لا تدعم الفرض الـبديل بينما دليل واحد سالب يدحضه ، فإننا نقول مع الفرض الصفري أن إثبات عدم **زيف** الفرض الصفري لا يعني بالضرورة أنه صحيح ، أى بالفعل عدم وجود فروق أو عدم وجود علاقة أو عدم وجود أثر . فالواقع أن النتيجة غـير الدالـة ، والتي بها ندعم الفرض الصفري ، هي الواقع نتيجة احتمالية وبالتالـي غـير حاسـمة . وعلى الباحث في هذه الحالة أن يختار بين قبول الفـرض الصـفري وتعلـيق الحكـم . ويعنى تعليق الحكم هنا وجود ثلاثة احـتمالات للوصـول إلـي هذه النتيجة (في حالة استخدام معالجتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة مثلا) هي :

١- المجموعة التجريبية تعاملت مع المتغير المستقل بطريقة **أفضل قليلا** من المجموعة الضابطة.

٢- المجموعـة التجريبية تعاملت مع المتغير المستقل بطريقة **أسوأ قليلا** من المجموعة الضابطة.

٣- لا يوجد أى فرق بين المجموعتين في التعامل مع المتغير المستقل.

وقد رأى فيشر أن الفشل في رفض الفرض الصفري يعنى في الحقيقة أن بياناتنا لا تكفى للاختيار بين هذه البدائل الثلاثة والأصح عندئذ تعليق الحكم.

وقـد اتخذ نيمان وبيرسون (Neyman & perarson, 1933) موقفا مختلفتا وأكـثر عملـية إزاء هـذه المسألة ، فموقف تعليق الحكم يقول لنا (وخاصة لمـتخذي القرار ت العلمية منا) انتظروا حتى يتم إجراء بحوث أخرى ومن نتائجها يمكن حسم المسالة ورفض الفرض الصفري ، بينما الفرض الصفري قـد يكـون أصـيلا بالفعل في نظرية البحث ذاتها ، ناهيك أنه قد لا تتوافر للباحـث الإمكانـات لتكرار البحث عدة مرات ، بالإضافة إلي أن أى اختبار إحصـائي لا يمكـن أن يثبت ابدأ وبشكل يقيني ما إذا كان الفرض الصفري صحيح أو زائف . فالاختبار الإحصائي مؤشر فقط على مدى احتمال حدوث الفـرض الصـفري . وبدون دراسة الأصل الكلى يستحيل إثبات أى فرض (صـفريا كـان أم بديـلا) (Welkowitz and Others, 1982) . ولذلك اقترح بيرسون وزميله على الباحث أن يختار بين قبول الفرض الصفري أو رفضه.

وحيـــن يقبل هذا الفرض الصفري فإن ذلك لا يعنى إثبات أنه صحيح ، وإنما ببســـاطة سوف نتصرف – ولو مؤقتا حتى تتوافر لنا بيانات أكثر ملاءمة – كمـــا لو كان صحيحا . وفى حالتى القبول أو الرفض يجب أن يكون اهتمامنا أكثر تركيزاً على احتمال القبول الزائف أن الرفض الزائف للفرض الصفري. وقد أثار ذلك عند علماء الإحصاء الاهتمام بأخطاء الاستدلال الإحصائي التي سوف نعرضها فيما يلي:

أنواع القرارات الإحصائية :

يمكـــن أن تصـــنف القرارات الإحصائية التي يتوصل إليها الباحث إلى أربعة فئات يلخصها الجدول التالي :

أنواع القرارات الإحصائية

		وضع الفرض الصفري في الأصل الكلي	
		صحيح	خطأ
نتائج البحث علي العينة تقرر بالنسبة للفرض الصفري	قبول	**قرار صحيح** احتمال قبول الفرض الصفري وهو صحيح بالفعل .	**خطأ من النمط الثاني** احتمال (أو المخاطرة) بقبول الفـــرض الصـــفري بينما هو خطأ
	رفض	**خطأ من النمط الأول** احتمال (أو المخاطرة) برفض الفـــرض الصـــفري بينما هو صحيح.	**قرار صحيح** احـــتمال رفـــض الفـــرض الصفري وهو خطأ بالفعل.

ومـــن هذا الجدول يتضح أن هناك أربع أنواع من القرارات الإحصائية التـــي قد يتخذها الباحثون ، بعضها صحيح وبعضها خطأ . ونبدأ بالقرارات الخاطئة لأنها الأكثر الأهمية على النحو الذي بينه كارل بيرسون وزميله :

١- أن يكـــون بارامتر الأصل مساويا بالفعل لاحصاءة العينة ومعنى ذلك أن العيـــنة مشـــتقة بالفعل من هذا الأصل (أى أن الفرض الصفري صحيح) ومـــع ذلـــك فـــان الباحـــث يرفض هذا الفرض الصفري ، واحتمال أو

المخاطـــرة بـــرفض الفرض الصفري بينما هو صحيح يسمى **الخطأ من النمط الأول** ***Type I*** ويشار إليه بالحرف اليوناني (ألفا α).

٢- أن يكـــون بارامتر الأصل ليس مساويا بالفعل لاحصاءة العينة ، ومعنى ذلـــك أن العينة مشتقة من أصل مختلف (أى أن الفرض الصفري خطأ) ومع ذلك فإن الباحث يقبل هذا الفرض الصفري ، واحتمال أو المخاطرة بقـــبول الفرض الصفري بينما هو خطأ من النوع التي ***Type II*** ويشار إليه بالحرف اليوناني (بيتا β).

٣- أن يكـــون بارامـــتر الأصل ليس مساويا بالفعل لاحصاءة العينة (أى أن الفـــرض الصفري خطأ) ويرفض الباحث هذا الفرض الصفري بالفعل ، واحـــتمال رفـــض الفـــرض الصفري الخاطئ فعلا ، وهو قرار صحيح بالطـــبع ، يسمى قوة ***Power*** الاختبار الأساسي ، وهو يساوى (١-الخطأ من النوع الثاني) أي $1 - \beta$.

٤- أن يكون بارامتر الأصل مساويا بالفعل لاحصاءة العينة (أى أن الفرض الصـــفري صحيح) ويقبل الباحث هذا الفرض الصفري بالفعل . واحتمال قـــبول الفـــرض الصـــفري الصحيح فعلا ، وهو قرار صحيح بالطبع ، يساوى (١-الخطأ من النوع الأول) أى $1 - \alpha$.

وفى إجراء أى اختبار إحصائي يوجد في الواقع دائما النوعان المحتملان مـــن المخاطرة بالخطأ : الخطأ من النوع الأول وفيه **يرفض الباحث الفرض الصـــفري بيـــنما هـــو صحيح** ، أو الخطأ من النوع الثاني أى **قبول الفرض الصفري بينما هو زائف** .

ويمكن تحديد احتمال الوقوع في الخطأ من النوع الأول ببساطة شديدة وعلـــى نحـــو مباشرة في ضوء مستوى الدلالة الذي يختاره الباحث لرفض الفـــرض الصـــفري . فحين يختار الباحث مستوى متشدداً للدلالة الإحصائية (مـــثلا مســـتوى ٠,٠٠١ بدلا من ٠,١ أو مستوى ٠,٠١ بدلا من ٠,٥) فان احتمال الوقوع في هذا الخطأ قد يكون أكثر حدوثا . والمقصود بالتشدد هنا أن يخـــتار الباحـــث نســـبة اقل من الشك والتي تناظرها بالطبع نسبة أعلى من

اليقيـــن، والسؤال هنا لماذا لا نزداد تسامحا ونقبل مستويات أقل من الدلالة حتى نتجنب الوقوع في هذا الخطأ ؟

يجيـــب جـــيلفورد وفرتشـــتر (Guilford & Fruchter, 1978) على هذا الســـؤال بأنـــنا لو خفضنا مستوى الدلالة (أى زدنا من نسبة الشك) فإننا نزيد أوتوماتيكـــيا فـــرص الوقـــوع في النوع الآخر من الخطأ (أى قبول الفرض الصـــفري بينما هو خاطئ) . ومعنى ذلك أن نوعى الخطأ يرتبطان ارتباطا عكســـيا ، فـــإذا زاد أحدهمـــا يقل الآخر والعكس صحيح . وإذا كنا نستطيع الـــتحكم المباشـــر فـــي الخطأ من النوع الأول فإن الخطأ من النوع الثاني لا نتحكم فيه إلا على نحو غير مباشر من خلال هذه العلاقة العكسية التي تربطه بالخطأ من النوع الأول.

ومـــن التقالـــيد الشائعة في البحث العلمي عدم رغبة الباحثين المخاطرة بالـــنوع الأول مـــن الخطأ مقارنة بالنوع الثاني . فهم يريدون التأكد من أن نـــتائجهم لا تـــرجع إلـــى العشوائية أو المصادفة . ولعل المستويين الشائعين للدلالـــة (٠,٠٥، ٠,٠١) يعـــبران عن هذا الحذر ضد الوقوع في الخطأ من الـــنوع الأول ، بمعنى الوصول إلي عدد قليل نسبيا من النتائج التي لا ترجع إلي الخطأ ، وقبول عدد قليل من الفروق أو العلاقات على أنها دالة.

إلا أن الأمـــر فـــي البحث العلمي يحتاج إلى قدر من التوازن بين نوعى الخطأ ، ويعتمد ذلك على اعتبارات خارجية لها أهميتها ووزنها ، وقد تكون هـــناك أســـباب نظرية أو عملية جادة تمنع الباحث من المغامرة بالوقوع في أحـــد نوعى الخطأ أو تدفعه إلي ذلك ، ففي نظرية حديثة لا تزال في بدايتها يمكن للباحث الوقوع في النمط الثاني من الخطأ كنوع من الاستطلاع الأولى للنـــتائج ، أما بالنسبة لنظرية مدعمة ولها تاريخ طويل فيمكن الباحث اختيار المجازفة بالوقوع في النمط الأول سعيا لمزيد من التحقق واليقين والثقة وهذا القرار اكثر شيوعا في كثير من الحالات أيضا.

وقد لا تكون المسالة مجرد اعتبارات نظرية ، فقد تلعب العوامل الثقافية والاجتماعـــية دورهـــا في هذا القرار ، فإذا كان الباحث يجرى دراسة حول وراثة الذكاء ، مثلا ، وهو موضوع خلافة إلى حد كبير ، أنه في هذه الحالة يفضـــل المجازفـــة بـــالوقوع في الخطأ من النوع الأول الذي يتطلب التشدد

والصرامة في اختيار مستوى الدلالة الإحصائية . وفى رأى جيلفورد وفرتشتر أنه في الممارسة العلمية العامة حين تكون آثار المخاطرة غير خطيرة على القرار العلمي أو العملي فإن الاحتمال الثالث الذي اقترحه فيشر من قبل يمكن أن يكون مفيداً ، فبدلا من قبول الفرض الصفري أو رفضه ، يمكن للباحث أن يؤجل الحكم انتظارا للمزيد من نتائج البحوث التالية أو الأدلة المستقبلية ، وتأجيل الحكم يتضمن بالضرورة حاجة البحث إلى الاستعادة والتكرار . وهى إحدى الحاجات الهامة في البحث العلمي بصفة عامة.

وتبقى ملاحظة أخيرة حول الفرض الصفري يجب إن يتنبه إليها الباحثون وخاصة المبتدئين منهم وهى أن هذا الفرض ليس إلا محض مفهوم إحصائي يصاغ في ضوء بارامترات الأصول ، وبعبارة أخرى فإن الفرض الصفري لا يعبر عن وجود أو عدم وجود فروق بالفعل كما تعبر عنه نظرية معينة للبحث أو نتائج الدراسات السابقة حول مشكلته . كما أنه لا صلة تربطه بصياغة الفرض التجريبي (أو فرض البحث) ذاته حتى ولو كانت صيغة فرض البحث تعبر عن عدم وجود علاقة أو عدم وجود فروق في ضوء الإطار المنطقي لهذا البحث . أضف إلى ذلك أنه ليس مجرد صيغة سلبية للصيغة الإيجابية التي يكون عليها فرض البحث ، كما أنه لا يستخدم في تنمية الفرض التجريبي حول النتائج المتوقعة للدراسة . أنه باختصار جزء من الإجراءات الإحصائية لاتخاذ القرار الإحصائي . فهل تتوقف هذه الموضة الخاطئة التي شاعت في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية التي يصوغ فيها الباحثون فروضهم التجريبية في جميع الأحوال في صورة فروض صفرية حتى ولو كانت أطرهم النظرية أو معظم نتائج البحوث السابقة حول مشكلة بحثهم تشير إلى صياغتها في صورة موجهة.

دلالة الطرفين ودلالة الطرف الواحد :

الفرض الصفري - كما أسلفنا - هو جزء من الإجراءات الإحصائية اللازمة لاختبار فروض البحث التي قد تكون هي ذاتها صفرية أو موجهة وهو نوع من الافتراض الأساسي وراء جميع هذه الإجراءات الإحصائية . فهو الاستراتيجية الوحيدة التي يمكن استخدامها للحكم على دلالة الإحصاءات المحسوبة أو دلالة الفروق بين المعالجات أو دلالة العلاقات بين المتغيرات.

وبالتالـــي لا يحتاج الباحث أن يصوغه صوغا صريحا في بحثه . فالصياغة الصريحة الوحيدة المطلوبة في البحث هي صياغة الفرض التجريبي . ولعلنا بذلك ننبه إلى خطأ آخر شاع في بعض البحوث ، خلاصته أن بعض الباحثين يصوغون فروضهم الصفرية وفروضهم البديلة معاً في البحث الواحد . وهم بذلــك لا يدركـــون معـــنى التناقض الذي يقعون فيه ، فالفرض الصفري هو نقيض الفرض البديل الموجه ، فكيف يمكن اختبار النقائض !.

وإذا كـــان الفرض الصفري هو الافتراض الوحيد الذي يعين على اختبار الفـــروض . فإن قبوله يعنى رفض الفرض البديل (وقد يكون هو ذاته فرض البحـــث) ، أمـــا إذا تم رفضه فإن ذلك يعنى قبول الفرض البديل ، وبهذا لا يمكـــن للفـــرض الصفري والفرض البديل أن يلتقيا لاختبارهما معاً في وقت واحـــد ، فبالإضافة إلى التناقض الذي أشرنا إليه فإن ذلك نوع من المستحيل الإحصائي .

كيف يمكن للباحث أن يختبر الدلالة ؟

أن الباحـــث عندما يختار محك الدلالة عند مستوى ٠,٠٥ مثلاً فإن بذلك يقول لنا أن النتيجة الإحصائية التي حصل عليها (سواء كان احصاءة منفردة أو علاقة بين متغيرين أو فرق بين احصائيتين أو أكثر) إذا تحولت إلى درجة معـــيارية فـــإن المساحة الصغرى في المنحنى الاعتدائي المقابلة لها تساوى ٠,٠٥ والمســـاحة الكـــبرى تساوى ٠,٩٥ ومعنى ذلك أنه لو أجريت بحوث عديـــدة مماثلـــة وعلى عينات من نفس الحجم فإن النتيجة التي يحصل عليها الباحـــث إذا وصلت إلى هذا المستوى من الدلالة أو تجاوزته فاحتمال تكرار حدوثهـــا هو ٠,٩٥ بينما تكرار عدم حدوثها هو ٠,٠٥ وبنفس الطريقة يمكن فهم معنى أى محك آخر للدلالة مثل ٠,٠١ أو ٠,٠٠٥ أو ٠,٠٠١ الخ .

ولكـــن ندرك العلاقة بين مفهوم مستوى الدلالة ومفهوم الفرض الصفري نقـــول أن الباحـــث حيـــن يقرر استخدام مستوى الدلالة ٠,٠٥ أو غيره فإنه يســـتخدمه أيضـــاً كمحك لتقويم الفرض الصفري . ومعنى ذلك أن احصاءة العيـــنة إذا كان الشك في احتمال تكرارها يصل إلى نسبة ٠,٠٥ أو أعلى من ذلـــك فـــإن الباحـــث يرفض حينئذ الفرض الصفري . ولأن ذلك قد يتضمن المخاطرة بالوقوع في النمط الأول (أو ألفا) من الخطأ ، وهو رفض الفرض

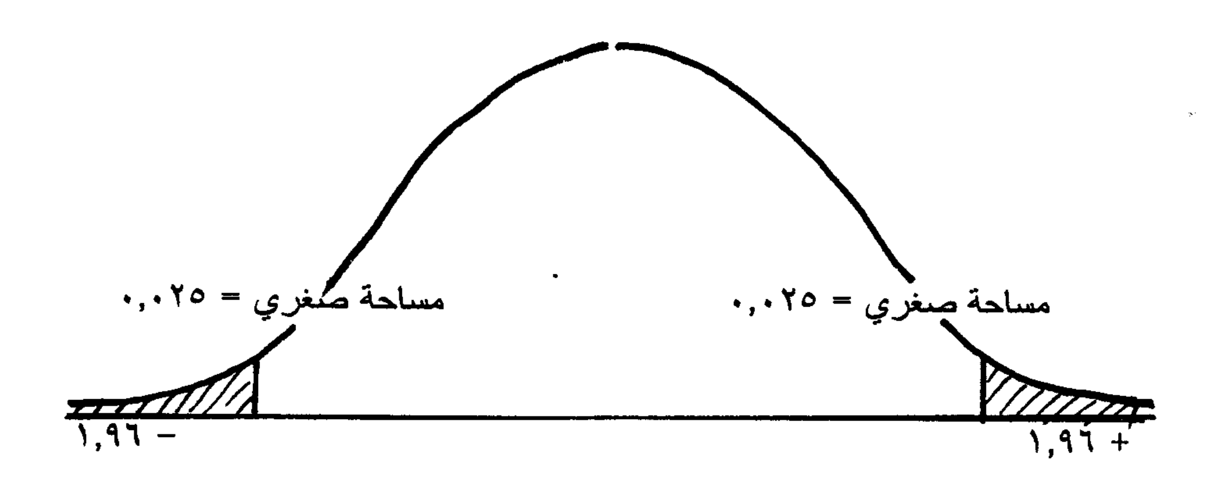
الصـــفري بيـــنما هـــو صحيح يطلق على مستوى الدلالة أحيانا نفس التسمية (مستوى ألفا) ، وهى تسمية أكثر شيوعاً في الكتب الإحصائية الحديثة.

ولكن إذا كان مستوى الدلالة يحدد كلا من المساحة الصغرى لعدم اليقين (أو عـــدم الثقة) والمساحة الكبرى لليقين (أو الثقة) فكيف نحدد موضع هاتين المســـاحتين فـــي المنحـــنى الاعتدائى ؟ بالطبع أن ما يحدد ذلك هو الإشارة الجبرية للدرجة المعيارية (التي يجب أن تحول إلى جميع الإحصاءات لتصبح قابلـــة للـــتعامل معها في المنحنى الاعتدائى) . ولعلنا نذكر أيضاً أن الدرجة المعيارية السالبة تدل على نقص الاحصاءة المحسوبة على متوسط الأصل ، بيـــنما الدرجـــة المعـــيارية الموجبة تدل على زيادة هذه الاحصاءة عن هذا المتوســـط . ولعلـــنا نذكـــر كذلك أن متوسط الأصل كدرجة معيارية يساوى صفراً.

لـــنفرض أن الفـــرض التجريبي للبحث صيغ بالفعل في صورة صفرية (فـــي ضـــوء نظرية البحث ونتائج الدراسات السابقة) حيث يتوقع عدم وجود فروق بين المعالجتين أو عدم وجود ارتباط بين المتغيرين . فإن ذلك يعنى أنه يـــتوقع بالنســـبة للإحصاءات المحسوبة أن تتساوى مع بارامترات الأصل ، وبالتالـــي فإن الدرجة المعيارية لهذه الاحصاءه تساوى الصفر (وهى الدرجة المعـــيارية المقابلة لمتوسط الأصل). أن الباحث في اختباره للفرض الصفري فـــي هـــذه الحالة إذا وجد أن الدرجة المعيارية للإحصاء تقل عن ١,٩٦ فإنه يتوقع لها ألا تختلف عن متوسط الأصل (بسبب عوامل المصادفة والعشوائية) إلا بنســـبة ٠,٠٥ (المساحة الصغرى أو مساحة الرفض) بينما سوف تتطابق مـــع هذا المتوسط بنسبة ٠,٩٥ (المساحة الكبرى أو مساحة القبول) والسؤال حينئذ من أين جاءت هاتان النسبتان مع إننا نعلم من قراءتنا لجدول مساحات المنحنى الاعتدالى أمامه المساحة الصغرى عند الدرجة المعيارية ١,٩٦ وهى ٠,٠٢٥ بينما المساحة الكبرى ٠,٩٧٥ فكيف أصبحت في حالتنا هذه ٠,٠٥ ، ٠,٩٥ على التوالي ؟

للإجابـــة على هذا السؤال نقول أن الباحث في هذه الحالة لا يستطيع أن يحـــدد موضع المساحة الصغرى هل هي إلى يمين المنحنى الاعتدالى أو إلى يســـاره ، وحيـــث أن الدرجة المعمارية في هذه الحالة (أى في حالة الفرض الصـــفري) يتســـاوى احتمال أن تكون سالبة أو موجبة فأنه لامناص لنا من

وضع المســـــاحتين الصغريين المقابلتين للدرجة المعيارية ١,٩٦ موضع الاعتــبار، وبجمعهمــا معاً نحصل على مســــاحة صغرى كلية مقدارها ٠,٠٥ (٠,٠٢٥ + ٠,٠٢٥ = ٠,٠٥) وعــندئذ تصبح المساحة الكبرى ٠,٩٥ (أى ١-٠,٠٥ = ٠,٩٥) . ويســمى اختــبار الدلالــة فــي هذه الحالة دلالة الطرفين كما بالشكل التالي :

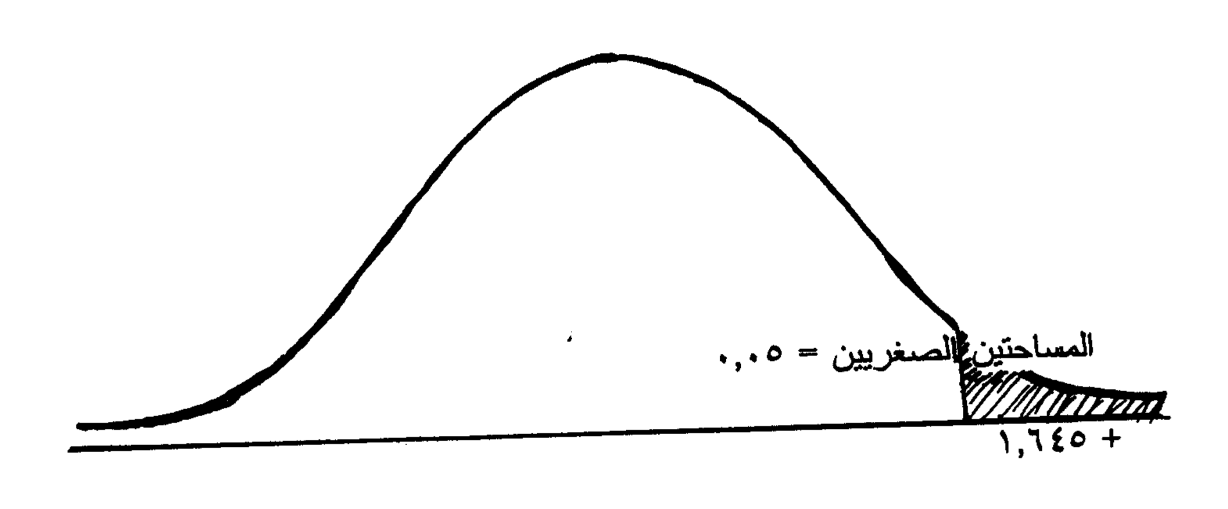


ويطــبق اختبار دلالة الطرفين أيضاً على الفروض البديلة غير الموجهة مــن نوع (توجد فروق بين المعالجات) أو (توجد علاقة بين المتغيرات) دون تحديــد لوجهة الفروق أو العلاقة . ولو أن هذه الصيغة للفروض البحثية غير مســتحبة ، فــلا توجــد نظرية في البحث تدعو الباحث إلى مثل ذلك ، ومن الأفضل عندئذ أن تصاغ الفروض التجريبية في صورة صفرية بشكل مباشر.

ماذا عن الفرض البديل الموجه ؟

لنفرض أن الفرض التجريبي للبحث يتوقع زيادة (أو نقص) درجات المجموعة التجريبية عن المجموعة الضابطة ، أو يتوقع لمعامل الارتباط بين المتغيرين أن يكون موجباً (أو سالباً) ، أنه في هاتين الحالتين ونظائرهما يتوقع للإشارة الجبرية للدرجة المعيارية أن تكون سالبة أو موجبة بالنسبة لمتوسط الأصل أو معامل ارتباط درجات الأصول . وفى هذه الحالة فإن الباحث في اختباره للفرض الصفري يرفقه إذا وجد أن الدرجة المعيارية للإحصاء التي حصل عليها تصل إلى ١,٩٦ أو تزيد عليها لأنه يتوقع لهذه الإحصاء ألا تتكرر (بسبب عوامل المصادفة والعشوائية) بنسبة ٠,٠٥ وان تتكرر بنسبة ٠,٩٥ بسبب اختلاف الأصول . والسؤال هنا مرة أخرى من أين جاءت هذه النسبة ؟

أن ما حدث في هذه الحالة – كما ذكرنا من قبل – أننا جمعنا **طرفي المنحنى الاعتدالى** (أى المساحتين الصغريين) عند هذه الدرجة المعيارية (ومقدار كل منهما كما أسلفنا هو ٠,٠٢٥) عند أحد الطرفين ، ولهذا يسمى هذا النوع من الدلالة الإحصائية اختبار الطرف الواحد كما بالشكل التالي :



ومـن المهـم أن ننـبه هـنا أن الباحث في اختباره الإحصائي للفرض الصـفري في حالة الفرض التجريبي الموجه يمكن أن يستخدم اختبار دلالة الطرفيـن إذا كان افتراضه الأساسي أنه (من الوجهة الإحصائية) لا يهم أن يقـبل الفـرض الصـفري أو أن يقبل الفرض البديل الموجه سواء أكان في الاتجـاه الـذي حدده الفرض التجريبي أو عكس اتجاهه . أما قرار استخدام اختبار الطرف الواحد فيجب أن يستند إلى السؤال الجوهري للبحث . وعلينا أن ننـبه على أن وقت القرار حول طبيعة الفرض البديل هو في بداية البحث وقبل جمع البيانات . وأخطر ما يمكن أن يقع فيه الباحث من أخطاء أن يجمع بـياناته ثم يحدد مساحة الرفض (المساحة الصغرى) في أحد طرفي التوزيع دون الآخر في ضوء هذه البيانات التي حصل عليها بالفعل . أنه لو سار في هـذا الاتجاه الخاطئ واختار مستوى الدلالة ٠,٠٥ مثلاً فإنه في الواقع يقوم باختبار دلالة الطرفين عند مستوى ٠,٠١ كما لا يجب على الباحث أن يوقع نفسه في مصيدة اختبار دلالة الطرف الواحد في الاتجاه الذي يعتقد أن نتائجه يجـب أن تكـون فيه ثم يتحول إلى دلالة الطرفين إذا أظهرت بياناته الاتجاه العكسي . أنه لو سار على هذا النحو واستخدام مستوى دلالة ٠,٠٥ فإن ذلك فـي الواقـع هو اختبار دلالة طرفين عند مستوى ٠,٠٧٥ بمساحة مقدارها ٠,٠٥٠ عند أحد الطرفين ٠,٠٢٥ عند الطرف الأخر ، حيث المساحة الأكبر تقـع في الاتجاه الذي يحدده تحيز الباحث . وعلى ذلك فمن المهم للباحث أن يحـدد مقدمـاً مـاذا يـريد مـن فرضه التجريبي الموجه والتي من فرضه الإحصائي البديل . فالأمر ليس مغامرة إحصائية غير محسوبة.

وعلـى الباحث أن يدرك بعد هذا التمييز بين نوعى الدلالة ، أن دلالة الطرف الواحد هي في الواقع نصف دلالة الطرفين . ويوضع الجدول التالي أمثلة توضح ذلك :

العلاقة بين دلالة الطرفين ودلالة الطرف الواحد

مستوى دلالة الطرفين	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٢	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٠١
مستوى دلالة الطرف الواحد	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٢٥	٠,٠٠٠٥
الدرجة المعيارية	١,٦٥	١,٩٦	٢,٢٣	٢,٥٨	٢,٨١	٣,٣٠

حساب دلالة الإحصاءات المنفردة باستخدام مفهوم الفرض الصفري

سوف نعرض هنا طرق اختبار الدلالة الإحصائية لهذه الإحصاءات باستخدام مفهوم الفرض الصفري تمهيداً لاستخدام هذا المفهوم أيضاً في اختبار دلالة الفروق . ولعل أهم هذه الاختبارات الإحصائية للفرض الصفري النسبة الحرجة *Critical Ratio* واختبار (ت) .

(١) النسبة الحرجة لدلالة المتوسط :

يرمز للنسبة الحرجة في الإحصاء بالرمز (Z) ، وهو نفس الرمز الذي نستخدمه للإشارة إلى الدرجة المعيارية ، لأن النسبة الحرجة ليست في الواقع إلا درجة معيارية بمعناها العام ، وهذا يتطلب من الباحث معرفة الانحراف المعياري للأصل إلا أننا في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية يندر أن يتوافر لنا هذا البارامتر . وفى كثير من الأحيان يضطر الباحث التي حساب الخطأ المعيارى للمتوسط من الانحراف المعياري للعينة كاحصاءة ويكون ذلك نوعا من التقدير لهذا الخطأ المعياري .

(٢) اختبار (ت) لدلالة المتوسط :

لقد كان العالم البحثي وليام جوست W.Gossett (الذي شاعت كتاباته الإحصائية باسمه المستعار تواضعا student أى طالب) أول من تنبه منذ مطلع هذا القرن إلى نقصان الدقة في تقدير الانحراف المعيارى للأصل باستخدام الانحراف المعيارى للعينة مع قلة حجم العينة . فمع نقص عدد أفراد العينة يكون هذا التقدير اقل بكثير من الانحراف المعيارى للأصل ، والتي حين يستخدم الانحراف المعيارى للعينة في تقدير الخطأ المعيارى للمتوسط فإن هذا التقدير يكون أيضا اقل من الخطأ المعيارى للأصل ، وعندئذ يكون من باب عدم الدقة الإحصائية استخدام القيم الاحتمالية المعتادة للمنحنى الاعتدالى.

ومعنى ذلك في رأى جوست – أن الاستناد في هذا الحالة إلى افتراضات المنحنى الاعتدالى من حيث مساحاته وارتفاعاته ودرجاته المعيارية سوف يقدم لنا إجابات خاطئة ، وخاصة مع العينات الصغيرة . والأصح حينئذ أن يرجع الباحث إلى التوزيع الحقيقى للدرجة المعيارية المحسوبة ، وهو التوزيع الذي أطلق عليه جوست اسم توزيع المعيارية (ت) T-Distribution والذي ينسب إليه اختبار الدلالة الإحصائية المشهور (اختبار ت).

وفى توزيع (ت) يلعب مفهوم درجات الحرية دوراً هاما ، حيث توجد توزيعات مختلفة لقيم (ت) – كبدائل لقيم الدرجات المعيارية في النسبة الحرجة – حسب حجم العينات ، ولعلك تذكر أن درجات الحرية للخطأ المعيارى للمتوسط المحسوب بهذه الطريقة عندها (ن–١).

ولحسن الحظ فان الباحث ليس في حاجة إلى معرفة شكل كل توزيع من توزيعات (ت) مقدما ، ويمكنه أن يستخدم توزيع (ت) على نفس النحو الذي يستخدم فيه توزيع المنحنى الاعتدالى ، وحينئذ يحل اختبار (ت) محل النسبة الحرجة كمقياس للدلالة الإحصائية ، ومن المهم أن ننبه هنا إلى انه في العينات الكبيرة يقترب توزيع (ت) من التوزيع الاعتدالى اقترابا شديداً ، وحينئذ يمكن أن يحل اختبار (ت) والنسبة الحرجة ، كل منهما محل الآخر.

وبعد حساب (ت) يمكن للباحث اللجوء مباشرة إلى جدول مستويات دلالة (ت) التي أعدها جوست . وكل ما هو مطلوب من الباحث أن يحدد درجات الحربة في عينته وهى (ن –١) في حالة اختبار دلالة المتوسط ، ويكون ذلك مدخله إلى اختيار توزيع (ت) المناسب لعينته عند النسب المختلفة للاحتمال (وخاصة ٠,٠٥ ، ٠,٠١) . وعليه أن يقارن بين (ت) المحسوبة و (ت) الجدولية عند مستوى الدلالة المختار ، فإذا كانت تساوى أو تزيد على هذه القيمة فإنه يستنتج أن المتوسط دال أى يختلف جوهريا عن بارامتر الأصل (رفض الفرض الصفري) . والطبع توفر الحزمة الإحصائية SPSS كل ذلك .

دلالة الفروق بين المتوسطات

لقد تحدثنا عن تقدير بارامترات الأصل من الإحصاءات المحسوبة للعينة والوصول من ذلك إلى استنتاجات حول دقة هذه التقديرات فيما يسمى **الخطـأ المعـياري** *Stander Error* ، وفـيما سـبق كـان اهتمامنا بإحصاءة واحدة كالمتوسط أو الانحراف المعياري أو معامل الارتباط إلا أننا هنا أكثر اهتماما بمعـرفة اختلاف بارامترات اصل معين عن آخر أو بدقة أكثر بمعرفة ما إذا كانـت احصـاءتين ملاحظتيـن ، كأن تكونا متوسطين أو معاملي ارتباط ، تظهـران فـروقا فيما يقابلهما من بارامترات الأصل . وهذا ما يسمى **دلالة الفـروق** . ودلالـة الفـروق قـد تكون أحيانا أهم للباحث النفسي والتربوي والاجتماعي من مجرد تحديد الخطأ المعياري لاحصاءة واحدة أو الحكم علي دلالـتها . وفـي هـذه الحالة يختبر الباحث فرضا صفريا محددا يصاغ في الصـورة الآتية إذا كان الأمر يتصل بدلالة الفرق بين متوسطين : " **لا يوجد بيـن متوسطي المقياسين أى فرق ذو دلالة** " أو بعبارة أخرى " **الفرق بين المتوسطين في المجتمع الأصلي يعادل صفراً** " وفى هذه الحالة يقارن الباحث هذا الفرق بين المتوسطين بالخطأ المعياري لهذا الفرق نفسه.

وفـى تحديـد الخطـأ المعـياري لفروق المتوسطات يجب أن نميز بين **المتوسـطات المرتبطة وغير المرتبطة** ، ويقصد بالمتوسطات المرتبطة تلك التي تحسب لمجموعات بينها علاقة من نوع ما كالمجموعات التي أعيد عليها القـياس فـي تجـارب القياس القبلي – البعدي أو مجموعات إعادة الاختبار وغيرها ، وتسمى القياسات التي يحصل عليها الباحث بهذه الطريقة **القياسات المـتكررة** *Repeated Measures* أمـا المتوسـطات غير المرتبطة فهي تلك **المتوسطات المحسوبة لمجموعات مستقلة** ، أى التي صنفت إلى المعالجات المخـتلفة بطـريقة عشـوائية تمامـا ولا تلعب فيها أى عوامل أخرى غير المصادفة أى دور. وعليه ينبغي أن يميز الباحث بين ثلاثة أنواع من إختبار (ت) وهي :

١- اختبار(ت) لتحديد دلالة الفروق بين
متوسط العينة ومتوسط فرضي ***One Sample t-test***

٢- اختبار(ت) لتحديد دلالة الفروق بين
المتوسطات غير المرتبطة ***Independent Sample t-test***

٣- اختبار(ت) لتحديد دلالة الفروق بين
المتوسطات المرتبطة ***Paired Sample t-test***

يميز علماء الإحصاء كما أشرنا آنفا بين الخطأ المعيارى للأصل والخطأ المعـيارى للعيـنة ، وينشأ ذلك من أن الانحراف المعيارى في الحالة الأولى عـادة مـا يكـون أكبر منه في الحالة الثانية ، وقد أشرنا أيضا إلى استخدام جوسـت (ستودينت) لمفهوم درجات الحرية لتصحيح تقدير الخطأ المعيارى للأصل من الخطأ المعيارى لاحصاءة العينة.

هـذا وقـد قام علماء الإحصاء بحساب نسب الاحتمالات لتوزيعات (ت) عـند درجـات الحرية المختلفة وأعدوا جدولا لهذا الفرض لا تكاد تخلو منه المؤلفـات المتخصصـة ، ويسـمى جدول توزيع (ت) ثم شاع استخدام هذا الجـدول بحيث لم يعد يقتصر على العينات الصغيرة وحدها واصبح صالحا للاستخدام مع العينات الكبيرة أيضا. حيث يستخدم الباحثين اختبار (ت) للحكم على دلالة الفروق بين متوسطين .

الافتراضات الأساسية لاختبار(ت) :

توجـد ثلاثـة افتراضات أساسية اقترحها جوست (ستودينت) يقوم عليها اشتقاق توزيع (ت) ، أى توزيع أخطاء العينة للنسبة (ت) حين يكون الفرض الصفري صحيحاً ، وهذه الافتراضات الثلاثة هي :

(١) **الاعتداليـة** : أى أن يكـون توزيـع الفـروق بين المتوسطات للعينات المخـتارة اعتداليا ، ولا يتوافر هذا الشرط إلا إذا كان توزيع الدرجات الخام لهذه العينات اعتداليا أيضا.

وهذا الافتراض ليس لأن المنحنى الاعتدالى هو النموذج الرياضي الذي يقـترب مـنه توزيع كثير من المتغيرات فحسب وإنما لأن هذا المنحنى يتسم أيضـا بخاصـية رياضية هامة هي أن المتوسطات والتباينات للعينات ذات الـتوزيعات الاعتدالية تتسم بأنها مستقلة ، أى أن معاملات الارتباط بين هذه المتوسـطات والتبايـنات لعيـنات متكررة من نفس التوزيع الاعتدالى تكون صفرية.

وعلـى الرغم من أهمية هذا الافتراض إلا أنه لا يتوافر كثيرا لأسباب عملية ؛ فليس من الممكن أن يكون اختيار المفحوصين عشوائيا دائما في كل تجربة يجريها الباحثون . ولهذا كان الباحث في الماضي إذا لم يتوافر شرط الاعتدالية في توزيع بياناته يلجأ التي طرق مطولة للتغلب على هذه الصعوبة، ومـن ذلـك مثلا أنه إذا كان المتغير المستقل ملتويا التواء موجبا فإنه يحلل الجذور التربيعية للدرجات الخام بدلا من هذه الدرجات نفسها.

ألا أنه من حسـن الحظ أثبتت بعض البحـوث الإحصـــائية الحديثة (Glass & Hopkins, 1984) أن انتهاك هذا الشرط ليس له نواتج عملية تذكر على استخدام اختبار (ت) وخاصة حين يكون عدد المفحوصين في العينة ١٥ أو أكـثر . ومعنى ذلك أن الباحث الذي يستخدم عينات كبيرة العدد نسبيا فان الأصـل الكلى الذي تنسب إليه الدرجات الخام المستخدمة في حساب اختبار (ت) لا يحـتاج أن يتوافر فيه شرط الاعتدالية وتبقى المشكلة لها أهميتها في حالة استخدام عينات صغيرة العدد (اقل من ١٥ في هذه الحالة).

(٢) **اسـتقلالية الملاحظـات** : الافـتراض الثانـي لاختـبار(ت) أن تكون ملاحظاتـنا مسـتقلة ، والاسـتقلال يعنى هنا ببساطة أن **البيانات التي نجمعها سواء بين المجموعات أو داخل المجموعات ليست متزاوجة أو مـتكررة أو متداخلة أو معتمدة بعضها على بعض على أى نحو** . ولا يتوافر ذلك إلا إذا كان اختيار العينات عشوائيا تماما ، أى **تحكمه** عوامل

المصـــادفة مـــن ناحـــية ، وأن يكون الباحث قد استخدم وسائل الضبط التجريبي من ناحية أخرى . فإذا تزاوجت الدرجات على نحو أو آخر ، ســـواء أكـــان ذلك عن طريق تكافؤ المجموعات أو تكرار الملاحظات علـــى نقـــس الأفـــراد فان المجموعات حينئذ تكون مرتبطة . وفى هذه الحالـــة لابد من استخدام اختبار (ت) للمجموعات المرتبطة أو للقياسات المتكررة كما بينا.

وفى بعض المواقف التجريبية قد نفترض الاستقلال بينما ما يحدث بالفعل هو ارتباط البيانات ، ومن ذلك حين يلجأ المفحوصين إلى الغش في الاستجابة للمهـــام ، مثل أن ينقل المفحوصين أجابتهم بعضهم من بعض . أننا في هذه الحالـــة لا يمكـــن أن نفترض أن البيانات التي يحصل عليها الباحث في هذه الحالـــة مستقلة . ومثل وجود بعض المتغيرات الدخيلة التي تؤثر في المتغير الـــتابع ولـــم يـــتم الـــتحكم فيها مسبقا ، ويكون ذلك مثالا على فشل الضبط والتجريـــبى ، ولا يحل للباحث اللجوء إلى استخدام اختبار (ت) للمجموعات المرتـــبطة ، وإنمـــا اســـتخدام بعض الطرق الإحصائية الأكثر تقدما لوضع الاعـــتماد موضـــع الاعتـــبار فـــي التحليل ، وأشهرها أسلوب تحليل التغاير *Analysis of covariance* الذي سنشير إليه في جزء آخر من هذه السلسلة .

(٣) **تجـــانس التبايـــنات** : يبرر افتراض تجانس التباين في استخدام صيغة معادلة اختبار (ت) جمع تبايني المجموعتين للحصول على تقدير واحد لتباين الأصل ، وكذلك استخدام درجات حرية للمجموعتين معا. وبالطبع يصـــل تقدير التباين الذي نحصل عليه إلى أعلى درجات الدقة إذا صح افـــتراض أن تبايـــن المجموعة الأولى مساويا لتباين المجموعة الثانية للأصـــول ، لأن ذلـــك يعنى أن كلا من تباين المجموعتين كإحصائيتين للعيـــنات يتطابق مع تباين الأصل كبارامتر ، وهذا يعنى مرة أخرى أن هاتيـــن الإحصـــائيتين غير متحيزتين في تقديرهما البارامتر المشترك (التبايـــن المشترك) . وإذا كان الأمر كذلك فانه من غير المنطقي عدم جمـــع المعلومـــات التي تتوافر للباحث منهما معا للحصول على تقدير أفضل وأكثر دقة البارامتر (التباين المشترك) ، وحينئذ يتوافر لها أيضا تقدير أكثر دقة للخطأ المعيارى للفروق بين المتوسطين.

وعلـى الـرغم من أهمية هذا الافتراض لتحقيق شروط استخدام اختبار (ت) إلا أنه يصعب على الباحث أن يتأكد من توافره في بياناته بمجرد النظر، أضـف إلى ذلك أن الباحث يندر له أن يعرف تباينات الأصل ، وإلى أي حد تكون الاختلافات فيها – كما هو متوقع – ناجمة عن أخطاء العينة فحسب (أى العشوائية والمصادفة) . وبالمثل فان تقديرات الأصل المعتمدة على العينة قد تختلف أيضا ، ولا يعلم الباحث أيضا أن كان هذا الاختلاف يرجع إلى أخطاء العيـنة أو إلـى اختلافات حقيقية بين تباين الأصل . وما دام الباحث لا يعلم مـدى تتوافر هذا الشرط في أصول عيناته فيجب أن يهتم بصدى انتهاكه في بـياناته. ولحسـن الحـظ فان الخبرة العملية تدلنا على أنه متوافر في معظم الحالات بالإضافة إلى أن البحوث الإحصائية الحديثة تؤكد أن اختبار (ت) – مـرة أخرى – على درجة من إهمال (أو المنع) النسبة لهذا الشرط وخاصة حين تكون العينات كبيرة (٣٠ فأكثر) وتكون أعداد الأفراد (أو الحالات) فيها متساوية (أى ن١ = ن٢) . بل أن الباحث لا يكاد يكون في حاجة إلى اختبار مـدى توافر افتراض تجانس التباين حين تتساوى العينات. أما في غير ذلك من الحالات فهو في حاجة التي مثل هذا الاختبار .

ولإثـبات المزيد من منعه اختبار (ت) قام بوندكس بدراسـة هامة في (Guilford & Fruchter, 1978) للمقارنـة بين أثر استخدام عينات مختارة من توزيعـات غـير اعتدالية بتباينات مختلفة وبأعداد مختلفة (أى بعدم الالتزام بالافتراضـات الأساسـية الـثلاثة لاختـبار ت) على حالات رفض الفرض الصـفري عند مستوى دلالة ٠,٠٥ ، ٠,٠١ فلاحظ بصفة عامة أن (ت) لم تـتأثر تأثـرا خطـيراً بذلك إلا في حالات التطرف الشديد في كل حالة من الحالات الثلاث ، وإلا إذا كانت العينات صغيرة جداً . ومعنى ذلك أن اختبار (ت) علـى درجـة كافـية من المنعة ويمكن استخدامه في البحوث النفسية والتربوية والاجتماعية بدرجة كافية من الثقة.

الفصل الرابع

المقارنة بين المتوســـطات

باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS

تمهيد

تعتبر الحزمة الإحصائية SPSS *For windows* من أفضل الحزم الإحصائية المتوافرة في الميدان ، حيث أنها توفر للباحث أيسر الطرق اللازمة للمقارنة بين المتوسطات . فهي تحتوى علي بند Compare Means من خلال قائمة Analyze والذي يتضمن المقاييس الخمس الفرعية التالية :

[١] حساب المتوسطات Means

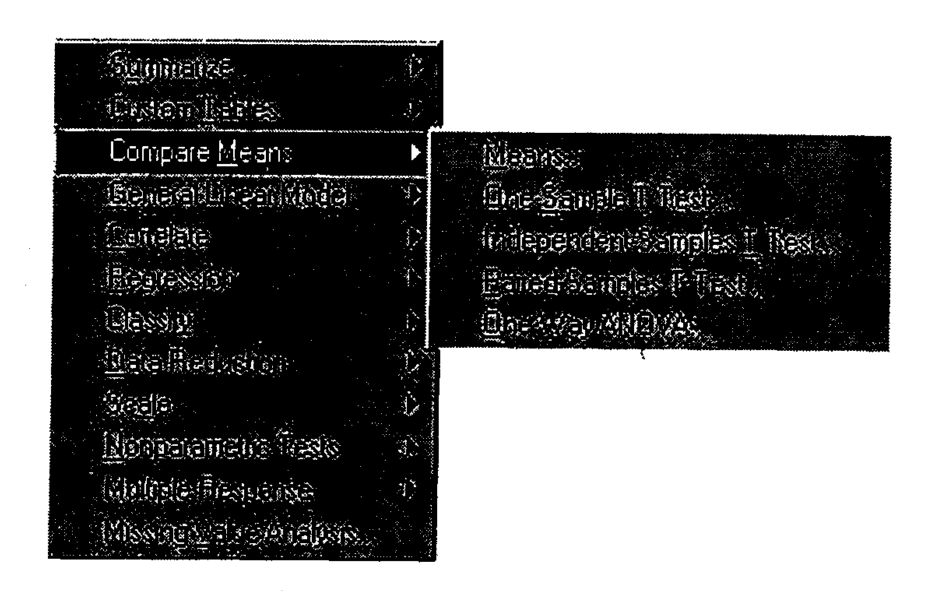
[٢] اختبار ت للمقارنة بين متوسط العينة ومتوسط فرضي
One Sample t-test

[٣] اختبار ت للمقارنة بين متوسطات مجموعتين فرعيتين
Independent Sample t-test

[٤] اختبار ت للمقارنة بين متوسطات زوج من المتغيرات
Paired Sample t-test

[٥] تحليل التباين أحادي الاتجاه One-Way ANOVA للمقارنات المتعددة بين الممتوسطات (أى للمقارنة بين أكثر من متوسطين)

عند فتح قائمة Analyze من شريط القوائم المنسدلة ، ثم إختيار بند المقارنة بين المتوسطات Compare Means سوف تظهر لك القائمة الموضحة بالشكل التالي :



القائمة الرئيسة للمقارنة بين المتوسطات *Compare Means*

والتي تحتوي علي المقاييس الفرعية الخمس التالية :

[١] حساب المتوسطات Means
[٢] اختبار ت للمقارنة بين متوسط العينة ومتوسط فرضي
One Sample t-test
[٣] اختبار ت للمقارنة بين متوسطات مجموعتين فرعيتين
Independent Sample t-test
[٤] اختبار ت للمقارنة بين متوسطات زوج من المتغيرات
Paired Sample t-test
[٥] تحليل التباين أحادي الاتجاه للمقارنة بين متوسطات أكثر من مجموعتين فرعيتين One-Way ANOVA

مثال تطبيقي [١]

بفرض أن هناك باحث يريد أن يجيب عن الأسئلة البحثية التالية :

١- ما هي متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات بالنسبة الذكور والإناث وكذا بالنسبة طلاب الفرق الثلاث (الأولى ، الثانية ، الثالثة) ؟

٢- هل هناك فروق بين متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات بفرض أن متوسط مادة الرياضيات عادة = ٢٦ وأن متوسط مادة الحاسوب = ٢٣ ؟

٣- هل هناك فروق بين متوسطات أداء الذكور والإناث في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة ؟

٤- هل توجد فروق بين متوسطات أداء طلاب الفرق الثلاث (الأولى ، الثانية ، الثالثة) في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة ؟

وللإجابة عن الأسئلة البحثية السابقة ، تمكن الباحث من جمع درجات مادتي الحاسوب والرياضيات لعينة قوامها ٢٨٠ طالبا وطالبة (١٨٩ طالبا ، ٩١ طالبة) موزعين علي الفرق الثلاث بكلية التجارة كالتالي :

الجنس / الفرقة	الفرقة الأولى	الفرقة الثانية	الفرقة الثالثة	المجموع
الذكور	٩٠	٦٥	٣٤	١٨٩
الإناث	٣٤	٣٠	٢٧	٩١
المجموع	١٢٤	٩٥	٦١	٢٨٠

وكانت درجاتهم كالتالي :

درجات مادتي الحاسوب والرياضيات
لعينة الذكور بالفرقة الأولي (ن١ = ٩٠)

الحاسوب	الرياضيات
٤٤,٠٠	٢٧,٠٠
٣٤,٠٠	٣٦,٠٠
٣٣,٠٠	٣٢,٠٠
٣٢,٠٠	٣٤,٠٠
٣٦,٠٠	٣٤,٠٠
٣٣,٠٠	٣١,٠٠
٣٩,٠٠	٣٢,٠٠
٣٥,٠٠	٣١,٠٠
٢٨,٠٠	٣٥,٠٠
٣٧,٠٠	٣٢,٠٠
٣٧,٠٠	٣٩,٠٠
٣٧,٠٠	٣٩,٠٠
٤٢,٠٠	٣٩,٠٠
٣٢,٠٠	٣٤,٠٠
٣٤,٠٠	٣٥,٠٠
٢٧,٠٠	٢٩,٠٠
٤٢,٠٠	٣٦,٠٠
٣٧,٠٠	٣٣,٠٠
٣٦,٠٠	٣١,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٣٠,٠٠	٣٤,٠٠
٣٧,٠٠	٣١,٠٠
٣١,٠٠	٣٦,٠٠
٤٠,٠٠	٣٩,٠٠
٤٥,٠٠	٣١,٠٠
٤١,٠٠	٣٨,٠٠
٣٦,٠٠	٣١,٠٠
٣٤,٠٠	٣٣,٠٠
٤٤,٠٠	٢٧,٠٠
٤٤,٠٠	٢٦,٠٠
٤٦,٠٠	٤١,٠٠
٤٠,٠٠	٣٥,٠٠
٣٥,٠٠	٣٤,٠٠
٣٩,٠٠	٣٤,٠٠
٣٨,٠٠	٣٦,٠٠
٣٩,٠٠	٣٥,٠٠
٤٣,٠٠	٣٤,٠٠
٤١,٠٠	٣٣,٠٠
٣٩,٠٠	٤٢,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٩,٠٠	٢٤,٠٠
٤٢,٠٠	٢٩,٠٠
٤٢,٠٠	٢٧,٠٠
٣٥,٠٠	٢٧,٠٠
٤٩,٠٠	٢٤,٠٠
٣٩,٠٠	٣٣,٠٠
٣٤,٠٠	٢٦,٠٠
٤٥,٠٠	٢٩,٠٠
٤٤,٠٠	٢٩,٠٠
٤٧,٠٠	٣٠,٠٠
٤٧,٠٠	٣٠,٠٠
٣٩,٠٠	٤٣,٠٠
٣٣,٠٠	٤١,٠٠
٣١,٠٠	٤٢,٠٠
٣٩,٠٠	٣٦,٠٠
٣٦,٠٠	٣٣,٠٠
٣٩,٠٠	٣٦,٠٠
٣٨,٠٠	٣٥,٠٠
٣٩,٠٠	٣٦,٠٠

(تابع) درجات مادتي الحاسوب والرياضيات لعينة الذكور بالفرقة الأولى

الحاسوب	الرياضيات
٣٠,٠٠	٣٦,٠٠
٣٥,٠٠	٣٤,٠٠
٣٥,٠٠	٣٥,٠٠
٣٤,٠٠	٣٩,٠٠
٤٦,٠٠	٣٠,٠٠
٣٤,٠٠	٣٩,٠٠
٣٦,٠٠	٤٣,٠٠
٣٥,٠٠	٣٤,٠٠
٣٩,٠٠	٣٧,٠٠
٤٣,٠٠	٣٤,٠٠
٢٧,	٣٧,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤١,٠٠	٤١,٠٠
٤٢,٠٠	٣٤,٠٠
٣٥,٠٠	٣٦,٠٠
٣٢,٠٠	٣٩,٠٠
٢٨,٠٠	٤٣,٠٠
٣٦,٠٠	٣٩,٠٠
٣٥,٠٠	٣٧,٠٠
٤٣,٠٠	٣٥,٠٠
٣٢,٠٠	٣٧,٠٠
٤٦,٠٠	٢٣,٠٠
٤٩,٠٠	٣٢,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٣٩,٠٠	٣٦,٠٠
٣٩,٠٠	٣٢,٠٠
٣٦,٠٠	٣٦,٠٠
٤٧,٠٠	٢٣,٠٠
٢٨,٠٠	٤٥,٠٠
٣٠,٠٠	٤٥,٠٠
٣٠,٠٠	٤٥,٠٠
٣٠,٠٠	٤٥,٠٠
٣٩,٠٠	٣٥,٠٠
٣٩,٠٠	٣٥,٠٠
٣٩,٠٠	٣٥,٠٠

درجات مادتي الحاسوب والرياضيات لعينة الذكور بالفرقة الثانية (ن٢ = ٦٨)

الحاسوب	الرياضيات
٤٢,٠٠	٣٠,٠٠
٣٧,٠٠	٢١,٠٠
٣٤,٠٠	٣٣,٠٠
٤٦,٠٠	٣٠,٠٠
٤٥,٠٠	٣٩,٠٠
٣٣,٠٠	٣١,٠٠
٤٥,٠٠	٢٧,٠٠
٤١,٠٠	٣٥,٠٠
٣٠,٠٠	٢٩,٠٠
٤٤,٠٠	٣٥,٠٠
٣٥,٠٠	٣٤,٠٠
٣٥,٠٠	٣٤,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٠,٠٠	٢٤,٠٠
٤١,٠٠	٣٠,٠٠
٤٤,٠٠	٢٨,٠٠
٤١,٠٠	٢٢,٠٠
٤٦,٠٠	٣٦,٠٠
٣٧,٠٠	٤٢,٠٠
٤٢,٠٠	٢٦,٠٠
٢٦,٠٠	٢٨,٠٠
٤٥,٠٠	٢٦,٠٠
٣٤,٠٠	٣٢,٠٠
٤٣,٠٠	٣٢,٠٠
٣٠,٠٠	٣٢,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٣٦,٠٠	٤٠,٠٠
٢٩,٠٠	٣٧,٠٠
٣٤,٠٠	٢٤,٠٠
٤٣,٠٠	٢٧,٠٠
٣٥,٠٠	٣٢,٠٠
٣٤,٠٠	٣٨,٠٠
٤٣,٠٠	٣٥,٠٠
٣٨,٠٠	٣١,٠٠
٣٥,٠٠	٣٩,٠٠
٤٢,٠٠	٢٦,٠٠
٣٨,٠٠	٣٠,٠٠
٤٥,٠٠	٣٣,٠٠

(تابع) درجات مادتي الحاسوب والرياضيات
لعينة الذكور بالفرقة الثانية

الحاسوب	الرياضيات
٣٥,٠٠	٣٧,٠٠
٣٨,٠٠	١٩,٠٠
٤٣,٠٠	٢٥,٠٠
٤٩,٠٠	١٦,٠٠
٣٨,٠٠	٣٠,٠٠
٤٠,٠٠	٣٨,٠٠
٤٥,٠٠	٣٧,٠٠
٤٥,٠٠	٢٤,٠٠
٣٧,٠٠	٢٦,٠٠
٣٨,٠٠	٤٨,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٨,٠٠	٢٩,٠٠
٣٨,٠٠	٣٧,٠٠
٣٦,٠٠	٣٧,٠٠
٣٧,٠٠	٣٦,٠٠
٤٣,٠٠	٣٢,٠٠
٤٥,٠٠	٣٨,٠٠
٣٦,٠٠	٣٦,٠٠
٣٢,٠٠	٤٤,٠٠
٤٥,٠٠	٣٤,٠٠
٤١,٠٠	٤٨,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٠,٠٠	١٨,٠٠
٤٣,٠٠	٤٢,٠٠
٤٣,٠٠	٢٠,٠٠
٤٠,٠٠	٣٧,٠٠
٥٠,٠٠	٣٢,٠٠
٤١,٠٠	٣٨,٠٠
٣٨,٠٠	٢٧,٠٠
٤٦,٠٠	٢٨,٠٠
٣٦,٠٠	٤٤,٠٠

درجات مادتي الحاسوب والرياضيات
لعينة الذكور بالفرقة الثالثة ($ن_٣$ = ٣٤)

الحاسوب	الرياضيات
٤٢,٠٠	٢٨,٠٠
٣٧,٠٠	٣٧,٠٠
٣٨,٠٠	٢٧,٠٠
٤٣,٠٠	٣٠,٠٠
٣٥,٠٠	٤١,٠٠
٤٢,٠٠	٣٥,٠٠
٣٠,٠٠	٣٩,٠٠
٤٩,٠٠	٢٥,٠٠
٣٧,٠٠	٢٨,٠٠
٤١,٠٠	٣٣,٠٠
٤١,٠٠	٣٢,٠٠
٣٦,٠٠	٤٤,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٢,٠٠	٢٧,٠٠
٣٧,٠٠	٣٧,٠٠
٤٥,٠٠	٣٠,٠٠
٤٠,٠٠	٢٤,٠٠
٣٧,٠٠	٣٣,٠٠
٤٠,٠٠	٣٤,٠٠
٤٠,٠٠	٣١,٠٠
٣٥,٠٠	٢٧,٠٠
٣٨,٠٠	٣١,٠٠
٣٨,٠٠	٣٢,٠٠
٣٨,٠٠	٣٧,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٣,٠٠	٢٠,٠٠
٤٠,٠٠	٣١,٠٠
٣٧,٠٠	٣٠,٠٠
٣١,٠٠	٤٢,٠٠
٣٦,٠٠	٣٦,٠٠
٣٤,٠٠	٣٥,٠٠
٤٠,٠٠	٣١,٠٠
٤١,٠٠	٣٤,٠٠
٣٤,٠٠	٤٤,٠٠
٤٦,٠٠	٤٨,٠٠
٣٩,٠٠	٤٨,٠٠

درجات مادتي الحاسوب والرياضيات
لعينة الإناث بالفرقة الأولي (ن٤ = ٣٤)

الحاسوب	الرياضيات
٤١,٠٠	١٩,٠٠
٣٣,٠٠	٢٤,٠٠
٣٧,٠٠	٣١,٠٠
٣٦,٠٠	١٨,٠٠
٢٩,٠٠	٢٥,٠٠
٣٧,٠٠	٢٥,٠٠
٣٦,٠٠	٢٣,٠٠
٤٣,٠٠	٢٧,٠٠
٣٩,٠٠	٢٩,٠٠
٣٦,٠٠	٢٧,٠٠
٣٧,٠٠	١٧,٠٠
٤٦,٠٠	١٤,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٣٨,٠٠	٢٤,٠٠
٣٧,٠٠	٢٤,٠٠
٣٠,٠٠	٢٧,٠٠
٣٨,٠٠	٢٤,٠٠
٣٤,٠٠	٢٨,٠٠
٢٩,٠٠	٢٥,٠٠
٤٠,٠٠	٢٥,٠٠
٤٠,٠٠	٢٤,٠٠
٣٤,٠٠	٢٨,٠٠
٣٦,٠٠	٣١,٠٠
٤٢,٠٠	٢٤,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٣٥,٠٠	٢٦,٠٠
٣٢,٠٠	٣١,٠٠
٣٨,٠٠	٢٨,٠٠
٤٢,٠٠	١٩,٠٠
٣٤,٠٠	٢٣,٠٠
٤١,٠٠	٢٣,٠٠
٣٩,٠٠	٢٢,٠٠
٤٣,٠٠	٢٠,٠٠
٣٨,٠٠	٢٨,٠٠
٣٨,٠٠	٣١,٠٠
٣٧,٠٠	٢٤,٠٠

درجات مادتي الحاسوب والرياضيات
لعينة الإناث بالفرقة الثانية (ن٥ = ٣٠)

الحاسوب	الرياضيات
٣٦,٠٠	٢١,٠٠
٤٤,٠٠	٢٠,٠٠
٣٧,٠٠	٢٥,٠٠
٤٢,٠٠	٢٨,٠٠
٣٧,٠٠	٢٦,٠٠
٣٨,٠٠	١٧,٠٠
٤٥,٠٠	١٩,٠٠
٣٦,٠٠	٢٠,٠٠
٤٠,٠٠	٢٦,٠٠
٣٨,٠٠	٢٧,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٣٦,٠٠	٢٨,٠٠
٣٩,٠٠	٢٧,٠٠
٣٧,٠٠	٢٩,٠٠
٣٩,٠٠	٢٣,٠٠
٣٦,٠٠	٢٢,٠٠
٣٤,٠٠	٢٣,٠٠
٣٦,٠٠	١٨,٠٠
٤٢,٠٠	٢٩,٠٠
٤٠,٠٠	٢١,٠٠
٤٣,٠٠	٢٥,٠٠

الحاسوب	الرياضيات
٤٢,٠٠	٢٢,٠٠
٤١,٠٠	٢٠,٠٠
٤١,٠٠	٢٠,٠٠
٤٦,٠٠	١٨,٠٠
٣٨,٠٠	٣٢,٠٠
٣٦,٠٠	٢١,٠٠
٣٩,٠٠	١٩,٠٠
٤٤,٠٠	١٨,٠٠
٣٤,٠٠	٢٤,٠٠
٣٧,٠٠	١٦,٠٠

درجات مادتي الحاسوب والرياضيات
لعينة الإناث بالفرقة الثالثة (ن٦ = ٢٧)

الحاسوب	الرياضيات	الحاسوب	الرياضيات	الحاسوب	الرياضيات
٣٨,٠٠	٢٢,٠٠	٣٧,٠٠	٢٢,٠٠	٢٨,٠٠	٣٣,٠٠
٤١,٠٠	٢٣,٠٠	٣٥,٠٠	٢٥,٠٠	٤٣,٠٠	١٧,٠٠
٤١,٠٠	٢٥,٠٠	٣٥,٠٠	٢٢,٠٠	٢٩,٠٠	٢٨,٠٠
٢٩,٠٠	١٦,٠٠	٣١,٠٠	٢٨,٠٠	٤٤,٠٠	٢٢,٠٠
٣٨,٠٠	٢١,٠٠	٣١,٠٠	٢٧,٠٠	٤٠,٠٠	٢٣,٠٠
٣٨,٠٠	٢١,٠٠	٣٨,٠٠	٢٧,٠٠	٣٠,٠٠	٣٢,٠٠
٣٥,٠٠	١٩,٠٠	٣٦,٠٠	٢٦,٠٠	٣٦,٠٠	٢٢,٠٠
٣٤,٠٠	١٨,٠٠	٣٣,٠٠	٣٠,٠٠	٣٦,٠٠	٢١,٠٠
٣٦,٠٠	٢٨,٠٠	٤١,٠٠	٢٥,٠٠	٤٥,٠٠	٣٩,٠٠

وطبقا لأسئلة البحث السابقة قام الباحث بصياغة الفروض الصفرية التالية:

الفرض الأول :

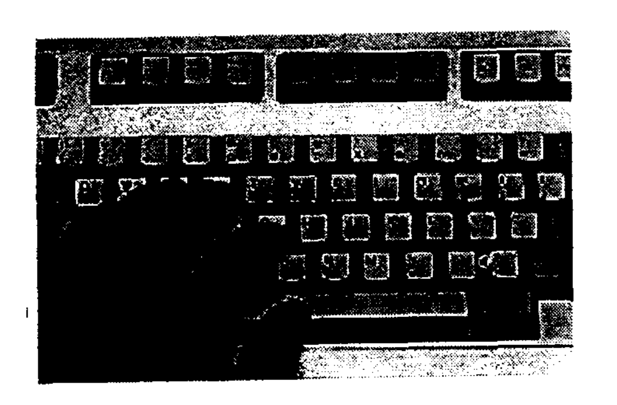
لا توجد فروق دالة بين متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في مادة الرياضيات علما بأن المتوسط الفرضي لها (= ٢٦) وكذلك بين متوسط أداء طلاب كلية التجارة في مادة الحاسوب علما بأن المتوسط الفرضي لها (= ٢٣) .

الفرض الثاني :

لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء الذكور والإناث في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة .

الفرض الثالث :

لا توجــد فــروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء طلاب الفرق الثلاث (الأولــى ، الثانية ، الثالثة) في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة .



خطوات العمل

[١] إعــادة تنظيم البيانات بما يتناسب مع المتغيرات وإدخالها بمحرر الحزمة الإحصــائية SPSS مــع مراعاة أن تكتب البيانات في صورة مصفوفة (أعمدة ، وصفوف) : فتكتب جميع المتغيرات (مستقلة كانت أم تابعة في أعمدة محرر الحزمة) وأن تكتب الحالات في صفوف المحرر

[٢] قــام الباحــث بتكويد متغير الجنس Sex (ذكور ، إناث) بالأرقام (1 , 2) وكــذا الفــرق الدراســية الثلاث Class (الأولى ، الثانية ، الثالثة) بالأرقــام (1, 2, 3) . ثم قام بإدخال جميع هذه البيانات مستخدما محرر بيانات الحزمة علي النحو التالي :

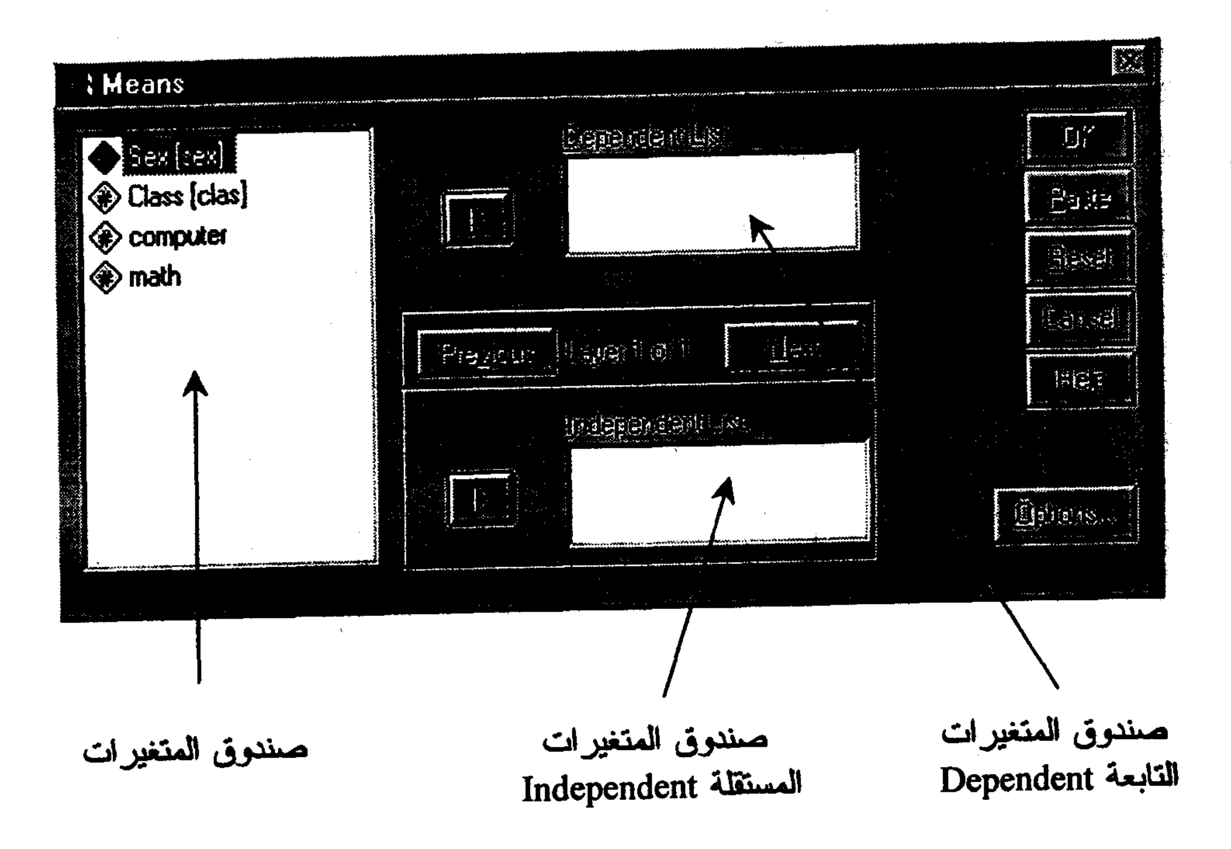
	sex	clas	computer	math	
1	1.00	1.00	44.00	27.00	
2	1.00	1.00	34.00	36.00	
3	1.00	1.00	33.00	32.00	
4	1.00	1.00	32.00	34.00	
5	1.00	1.00	36.00	34.00	
6	1.00	1.00	33.00	31.00	

بادئــا ذي بــدأ ؛ علي الباحث أن يقوم بحساب متوسطات أداء طلاب كلــية الــتجارة فــي كل من مادتي الحاسوب والرياضيات بالنسبة الذكور والإنــاث وكذا بالنسبة طلاب الفرق الثلاث (الأولى ، الثانية ، الثالثة) وكذا الانحراف المعياري والخطأ المعياري .

حساب المتوسطات Means

ويمكــن حساب متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في كل من مادتي الحاســوب والرياضيات بالنسبة الذكور والإناث وكذا بالنسبة طلاب الفرق الــثلاث (الأولــى ، الثانية ، الثالثة) باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS 9.0 كالتالي :

مــن قائمة التحليل Analyze اختر Compare Means ثم ... Means سوف تفتح لك النافذة القافزة التالية :



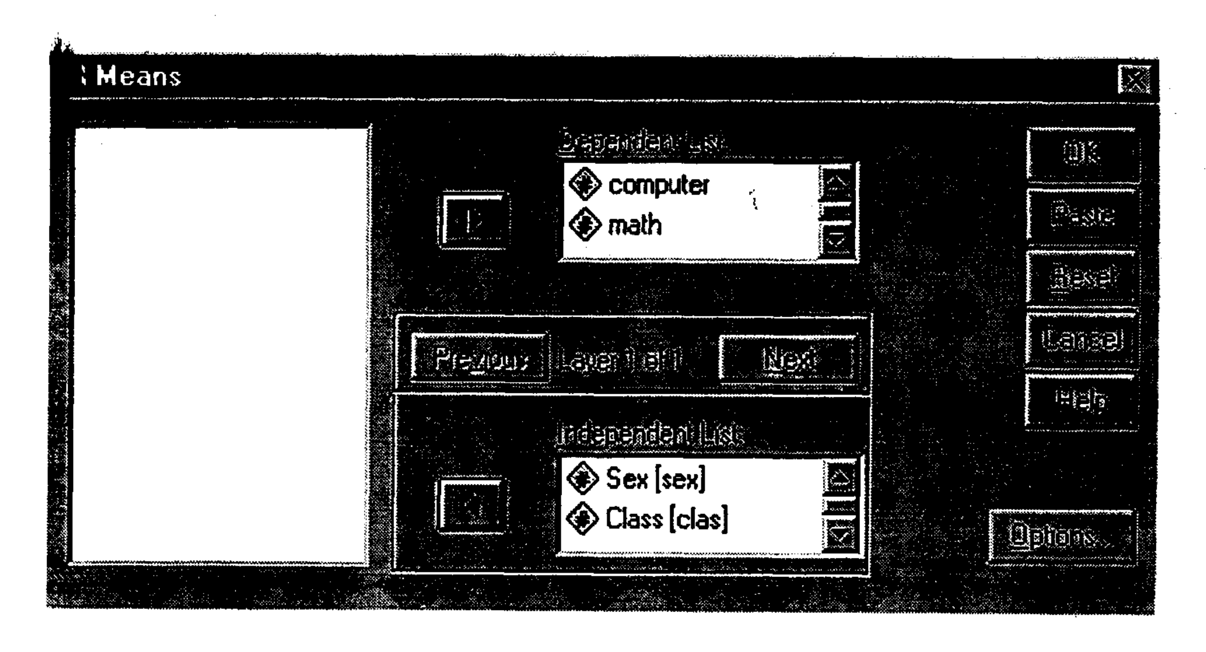
والتي تتكون من ثلاثة صناديق وعدد من الأزرة والمفاتيح :

- صندوق المتغيرات المتاحة في ملف البيانات إلي اليسار .
- صـــندوق المتغـــيرات المخـــتارة لحســـاب المتوســـط في إعلا اليمين *Dependent List* .
- صـــــندوق المتغـــيرات المخـــتارة لمجموعـــات حســـاب المتوســـط *Independent List*
- عدد من الأزرة ، وفي أسفل يمين الشاشة يوجد الاختيار Option

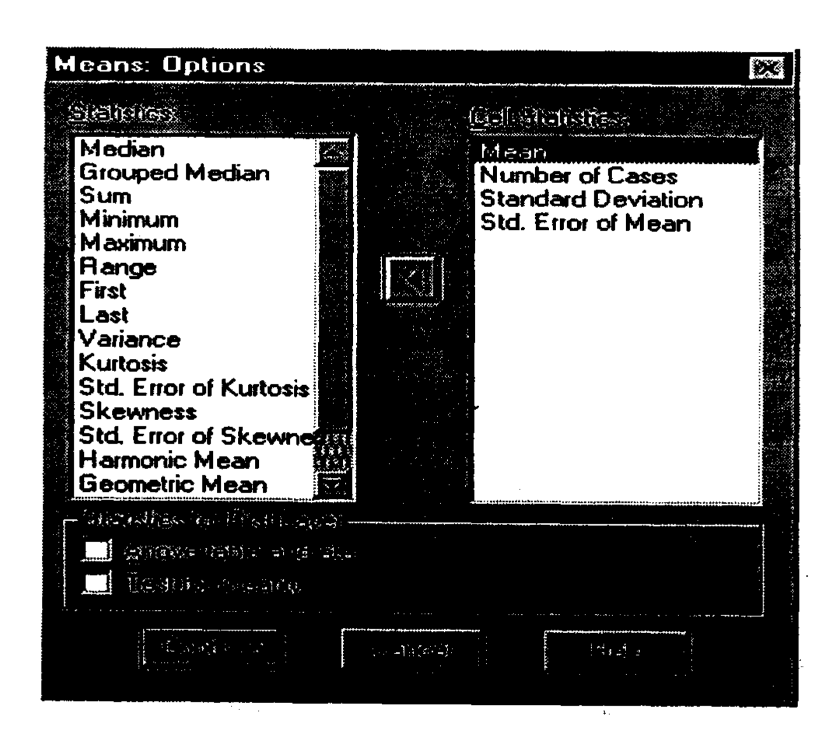
لاحـــظ وجـــود مفتاحين [*Next*] ، [*Prevouse*] في المساحة الواقعة بين صـــندوقي اختيار المغيرات وبينهما كلمة Layer 1 of 1 سوف نتعرض لهما بالشرح بالفقرة التالية .

والآن حدد المتغيرات computer و math وبالضغط علي زر ▶ الـــنقل يـــتم نقلهما من صندوق المتغيرات المتاحة إلي صندوق المتغيرات التابعة .

وبالمثل ضع المتغيرات Sex [sex] و Class [clas] بصندوق المتغيرات المستقلة . فتأخذ شاشة المتوسطات الشكل التالي :



اضغط مفتاح ...Options لتنتقل إلي شاشة الاختيارات التالية :



وعلي الباحث أن يحدد منها ما هو مطلوب من مقاييس الإحصاء الوصفي ولتكن المتوسط *Means* وعدد الحالات (العينة) *Number of cases* والانحراف المعياري *Standard Deviation* وكذا الخطأ المعياري للمتوسط *Std. Error of Mean*

اضغط مفتاح [*Continue*] لتعود إلي شاشة المتوسط بعد أن تم تحديد الاختيارات المصاحبة للمتوسط . ومن شاشة المتوسط يضغط مفتاح [OK] وهنا سوف تفتح شاشة المخرجات *Output1* والتي تحتوي علي ثلاثة جداول بالترتيب التالي :

الجدول الأول

Case Processing Summary

	Cases					
	Included		Excluded		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
COMPUTER * Sex	280	100.0%	0	.0%	280	100.0%
MATH * Sex	280	100.0%	0	.0%	280	100.0%
COMPUTER * Class	280	100.0%	0	.0%	280	100.0%
MATH * Class	280	100.0%	0	.0%	280	100.0%

الجدول الثاني :

والذي يحتوي علي المتوسطات والإنحرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوسط وكذا عدد العينات الفرعية والعينة الكلية في كل من مادتي الرياضيات والحاسوب بالنسبة للجنس .

COMPUTER MATH * Sex

المتوسطات والإنحرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوسط وكذا عدد العينات الفرعية والعينة الكلية في كل من مادتي الرياضيات والحاسوب بالنسبة للجنس

Sex		COMPUTER	MATH
Male	Mean	38.5397	33.5344
	N	189	189
	Std. Deviation	5.1761	6.1864
	Std. Error of Mean	.3765	.4500
Femal	Mean	37.5385	24.0000
	N	91	91
	Std. Deviation	4.1050	4.5043
	Std. Error of Mean	.4303	.4722
Total	Mean	38.2143	30.4357
	N	280	280
	Std. Deviation	4.8693	7.2351
	Std. Error of Mean	.2910	.4324

الجدول الثالث :

والـــذي يحـــوي المتوســـطات والإنحـــرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوســـط وكـــذا عـــدد العيـــنات الفرعـــية والعينة الكلية في كل من مادتي الرياضيات والحاسوب بالنسبة للفرقة .

COMPUTER MATH * Class

المتوسطات والإنحرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوسط وكذا عدد العينات الفرعية والعينة الكلية في كل من مادتي الرياضيات والحاسوب بالنسبة للفرقة

Class		COMPUTER	MATH
1st Grad	Mean	37.5806	31.7661
	N	124	124
	Std. Deviation	5.0543	6.4997
	Std. Error of Mean	.4539	.5837
2nd Grad	Mean	39.4421	29.1474
	N	95	95
	Std. Deviation	4.6097	7.5427
	Std. Error of Mean	.4729	.7739

(تابع الجدول الثالث)

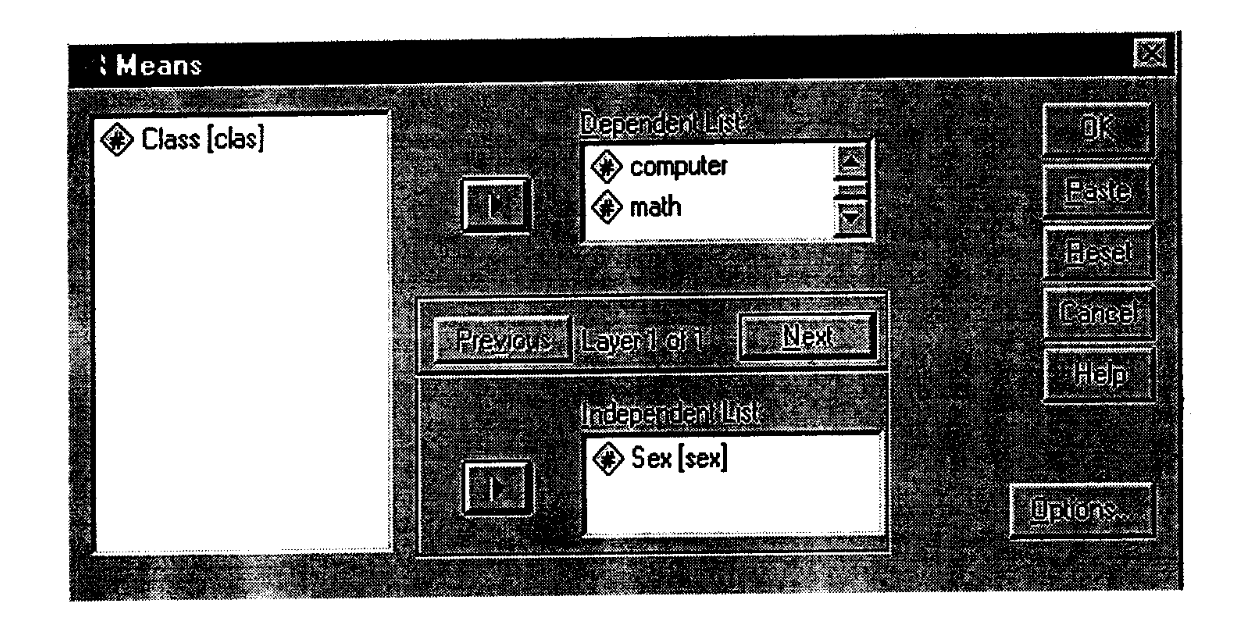
3rd Grad	Mean	37.5902	29.7377
	N	61	61
	Std. Deviation	4.5803	7.8036
	Std. Error of Mean	.5864	.9992
Total	Mean	38.2143	30.4357
	N	280	280
	Std. Deviation	4.8693	7.2351
	Std. Error of Mean	.2910	.4324

يمكـــن الإستغناء عن الجدول الأول ، حيث أنه يمثل ضبطا كاملا للعينة الكلـــية والتـــي عددهـــا (٢٨٠) طالبا وطالبه . والجدول الثاني للمتوسطات والإنحرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوسط وكذا عدد العينات الفرعية والعينة الكلية في كل من مادتي الرياضيات والحاسوب بالنسبة للجنس (ذكور ، انـــاث). بيـــنما الجدول الثالث للمتوسطات والإنحرافات المعيارية والخطأ المعياري للمتوسط وكذا عدد العينات الفرعية والعينة الكلية في كل من مادتي الرياضيات والحاسوب بالنسبة للفرقة الدراسية (الفرقة الأولي، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة) .

بفرض أن الباحث يرغب في الحصول علي المتوسطات السابقة للعينات الفرعـــية الجـــنس (ذكور، وإناث) والفرقة الدراسية (الفرقة الأولي ، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة) معا ؛ علية أن يتبع الخطوات التالية :

حدد المتغيرات computer و math وإنقلهما من صندوق المتغيرات المتاحة إلي صندوق المتغيرات التابعة ، كما سبق .

وبالمثل ضع المتغيرات Sex [sex] بصندوق المتغيرات المستقلة كمستوى أول لحساب المتوسطات *Layar 1* . فتأخذ شاشة المتوسطات الشكل التالي :



ثــم اضغط مفتاح [*Next*] لإضافة المتغير Class [clas] كمستوى ثاني Layer 2 ثم إنقل المتغير Class [clas] ، وحدد الإختيارات المطلوبة من خلال قائمة الإختيارات المصاحبة للضغط علي مفتاح [Options...] سوف تحصل علي جدول المتوسطات التالي في صورة تقرير كامل عن المتوسطات :

Report

Sex	Class		COMPUTER	MATH
Male	1st Grad	Mean	37.7222	34.4556
		N	90	90
		Std. Deviation	5.4237	5.0373
		Std. Error of Mean	.5717	.5310
	2nd Grad	Mean	39.6000	32.0769
		N	65	65
		Std. Deviation	5.1259	6.9357
		Std. Error of Mean	.6358	.8603
	3rd Grad	Mean	38.6765	33.8824
		N	34	34
		Std. Deviation	4.2762	7.0486
		Std. Error of Mean	.7334	1.2088

(تابع) جدول المتوسطات

	Total	Mean	38.5397	33.5344
		N	189	189
		Std. Deviation	5.1761	6.1864
		Std. Error of Mean	.3765	.4500
Female	1st Grad	Mean	37.2059	24.6471
		N	34	34
		Std. Deviation	3.9603	4.1333
		Std. Error of Mean	.6792	.7088
	2nd Grad	Mean	39.1000	22.8000
		N	30	30
		Std. Deviation	3.2732	4.1639
		Std. Error of Mean	.5976	.7602
	3rd Grad	Mean	36.2222	24.5185
		N	27	27
		Std. Deviation	4.6603	5.1692
		Std. Error of Mean	.8969	.9948
	Total	Mean	37.5385	24.0000
		N	91	91
		Std. Deviation	4.1050	4.5043
		Std. Error of Mean	.4303	.4722
Total	1st Grad	Mean	37.5806	31.7661
		N	124	124
		Std. Deviation	5.0543	6.4997
		Std. Error of Mean	.4539	.5837
	2nd Grad	Mean	39.4421	29.1474
		N	95	95
		Std. Deviation	4.6097	7.5427
		Std. Error of Mean	.4729	.7739
	3rd Grad	Mean	37.5902	29.7377
		N	61	61
		Std. Deviation	4.5803	7.8036
		Std. Error of Mean	.5864	.9992
	Total	Mean	38.2143	30.4357
		N	280	280
		Std. Deviation	4.8693	7.2351
		Std. Error of Mean	.2910	. 4324

إختبار صحة الفرض الأول :

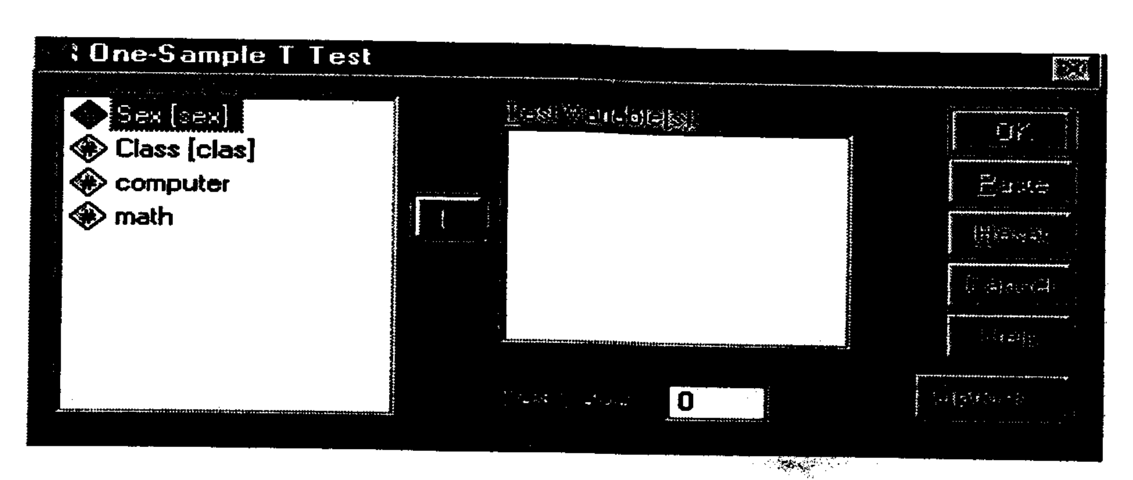
لإختبار صحة الفرض الأول الذي ينص علي :
لا توجد فروق دالة بين متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في مادة الرياضيات والمتوسط الفرضي للرياضيات (والذي = ٢٦) وكذلك بين متوسط أداء طلاب كلية التجارة في مادة الحاسوب والمتوسط الفرضي لمادة الحاسوب (والذي = ٢٣). وعلي الباحث أن يستخدم :

اختبار ت للمقارنة بين متوسط العينة ومتوسط فرضي (متوسط الأصول)
One Sample t-test

ويهدف هذا الاختبار إلى بيان ما إذا كان متوسط كل متغير على حده من المتغيرات المختارة للتحليل يختلف عن قيمة ثابتة يتم تحديدها مقدما (متوسط الأصول ، أى متوسط المجتمع) . وفي مثالنا هذا = ٢٦ في مادة الرياضيات و = ٢٣ في مادة الحاسوب .

يمكن استخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسط العينة ومتوسط فرضي One Sample t-test باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS كالتالي :

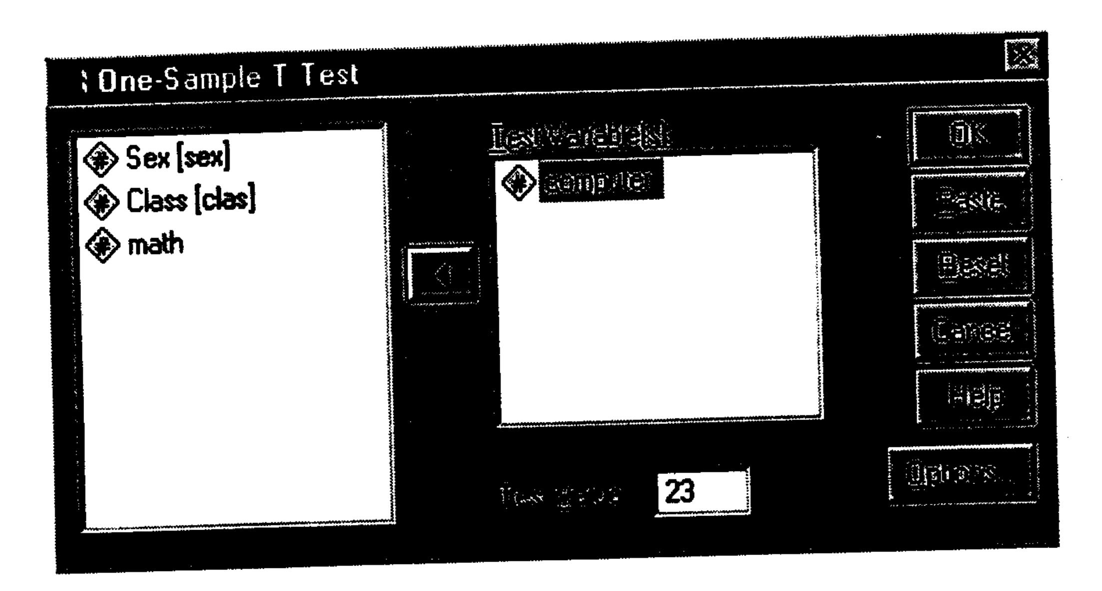
من قائمة التحليل Analyze اختر Compare Means ثم One Sample t-test سوف تفتح النافذة القافزة التالية :



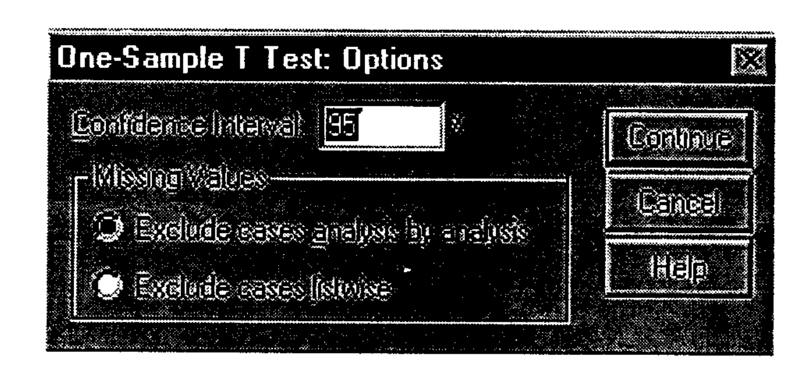
والتي تحتوى على :

- مستطيل المتغيرات المتاحة في ملف البيانات إلى اليسار .
- مستطيل المتغيرات المختارة للتحليل في اليمين .
- المتوسط الفرضي الذي سيتم عليه الاختيار Test value
- عدد من الأزرة ، وفي أسفل يمين الشاشة يوجد الاختيار Option

حــدد المتغير computer وبالضغط علي زر النقل يتم نقله من صندوق المتغـيرات المـتاحة (جهــة اليسار) إلي صندوق المتغيرات المختارة (جهة اليميــن) . وكذا اكتب قيمة المتوسط الفرض لمادة الحاسوب (والذي = ٢٣) في مربع Test Value فتأخذ الشاشة الشكل التالي :



وعند الضغط علي زر [Option...] بالفارة سوف تظهر الشاشة التالة :



والتي تحتوي على معلومتين :

- تحديـــد درجـــة الثقة التي ســـــيتم على أساسها تقدير فترة الثقة لمتوسط المتغـــير ، وتظهر بالشكل القيمة (٩٥%) ولكن يمكن تغيرها في مدى يقع بين ١ ، ٩٩ .

- كيفـــية الـــتعامل مع القيمة الناقصة (إذا وجدت) . هل سيتم استبعادها عن تحليل كل متغير على حده . أو يتم استبعاد الحالات التي لا تكون متوافرة في جميع المتغيرات .

والآن علي الباحث الضغط علي مفتاح [Continue] للعودة إلي الشاشة الســـابقة : شاشـــة One-Sample T Test ومنها يضغط مفتاح [OK] ، وهنا سوف تفتح شاشة المخرجات Output2 والتي تحتوي علي جدولين :

T-Test

One-Sample Statistics

جدول يحتوى علي المتوسط وعدد أفراد العينة وكذا الانحراف المعياري والخطأ المعياري للمتوسط لمادة الحاسوب

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
COMPUTER	280	38.2143	4.8693	.2910

One-Sample Test

جدول يوضح نتائج اختبار ت

	Test Value = 23					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
COMPUTER	52.283	279	.000	15.2143	14.6415	15.7871

كرر العمل السابق بالنسبة لمادة الرياضيات لتحصل علي الجداول التالية :

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MATH	280	30.4357	7.2351	.4324

One-Sample Test

	Test Value = 26					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
MATH	10.259	279	.000	4.4357	3.5846	5.2869

عرض نتائج الفرض الأول ؛ والذي ينص علي :

لا توجد فروق دالة بين متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في مادة الرياضيات والمتوسط الفرضي للرياضيات (والذي = ٢٦) وكذلك بين متوسط أداء طلاب كلية التجارة في مادة الحاسوب والمتوسط الفرضي لمادة الحاسوب (والذي = ٢٣) .

وقـــام الباحث بأستخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسط العينة ومتوسط فرضـــي (متوســـط الأصول) One Sample t-test والجدولين التالين يوضحان تلك النتائج :

جدول (١)
نتائج المقارنة بين متوسط مادة الرياضيات ومتوسط الأصول للرياضيات

المقارنات	المتوسط	الإنحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الرياضيات (ن=٢٨٠)	٣٠,٤٣٦	٧,٢٣٥	٠,٤٣٢	١٠,٢٥٩	٠,٠٠١
الأصول	٢٦				

يتضح من جدول نتائج اختبار ت أن قيمة ت = ١٠,٢٥٩ وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٠١ وعلي الباحث أن يرفض الفرض الصفري

أى أنـــه توجـــد فروق دالة بين متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في مـــادة الرياضيات والمتوسط الفرضي لمادة الحاسوب (والذي = ٢٦) وذلك لصـــالح الأداء الحالـــي حيـــث أن متوسط الأداء الحالي (= ٣٠,٤٣٦) بينما المتوسط الفرضي (= ٢٦) .

جدول (٢)
نتائج المقارنة بين متوسط مادة الحاسوب ومتوسط الأصول للرياضيات

المقارنات	المتوسط	الإنحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الحاسوب (ن=٢٨٠)	٣٨,٢١٤	٤,٨٦٩	٠,١٩١	٥٢,٢٨٣	٠,٠٠١
الأصول	٢٣				

يتضح من جدول نتائج اختبار ت أن قيمة ت = ٥٢,٢٨٣ وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٠١ وعلي الباحث أن يرفض الفرض الصفري .

أى أنــه توجــد فروق دالة بين متوسطات أداء طلاب كلية التجارة في مــادة الحاســوب والمتوسط الفرضي لمادة الحاسوب (والذي = ٢٣) وذلك لصــالح الأداء الحالــي حيــث أن متوسط الأداء الحالي (= ٣٨,٢١٤) بينما المتوسط الفرضي (= ٢٣) .

إختبار صحة الفرض الثاني :

لإختبار صحة الفرض الثاني والذي ينص علي :

لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء الذكور والإناث في كل مــن مادتــي الحاســوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة ؛ وعلي الباحث أن يستخدم

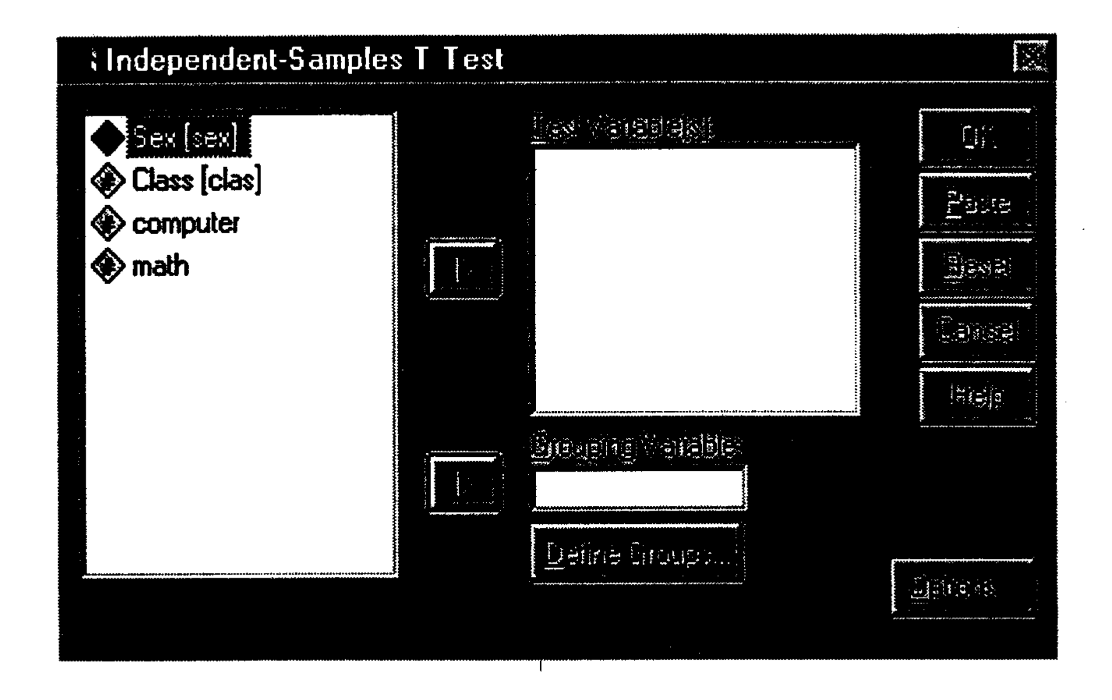
اختبار ت للمقارنة بين متوسطات مجموعتين فرعيتين
Independent-Sample t-test

ويســتخدم هــذا الاختــبار في مقارنة المتوسطات لعدد من المتغيرات في مجموعتين فقط (عينتين فرعيتين فقط) مثل (الذكور والإناث)

أى أنــه يهــدف هــذا الاختبار إلى بيان ما إذا كان متوسط العينة الفرعية الأولــى يخــتلف عــن متوسط العينة الفرعية الثانية (الذكور والإناث) في مادتي الحاسوب والرياضيات .

يــتم اســتخدام اختــبار ت للمقارنة بين متوسطات مجموعتين فرعيتين Independent-Sample t-test باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS كالتالي :

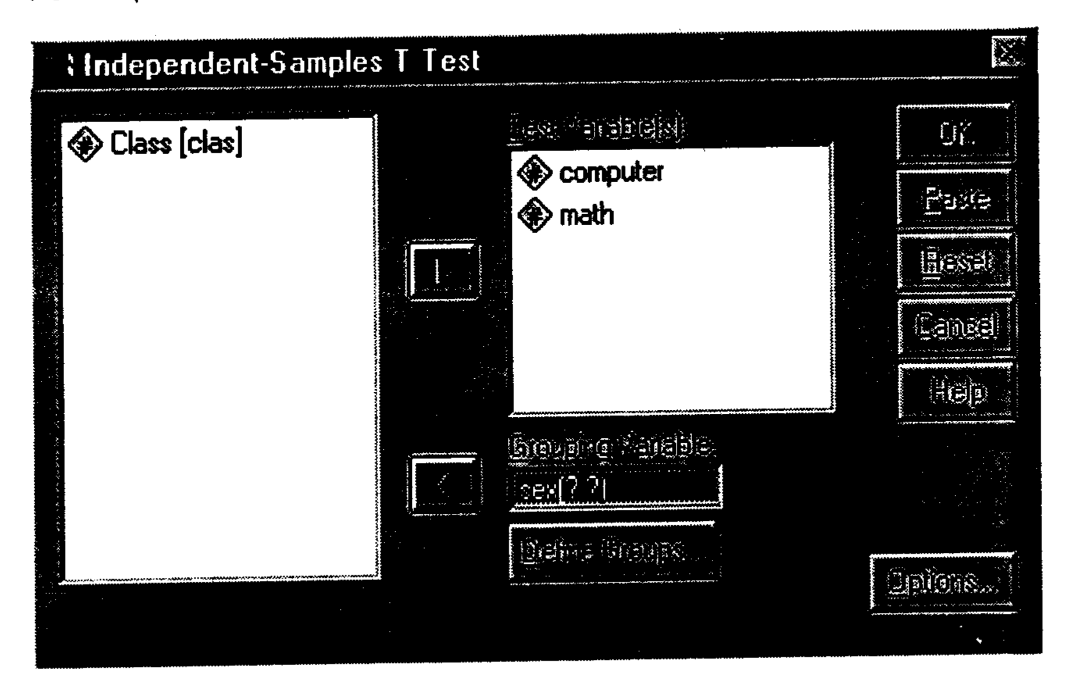
مــن قائمــة التحليــــــل Analyze اخــــتر Compare Means ثم Independent Sample t-test سوف تفتح النافذة القافزة التالية :



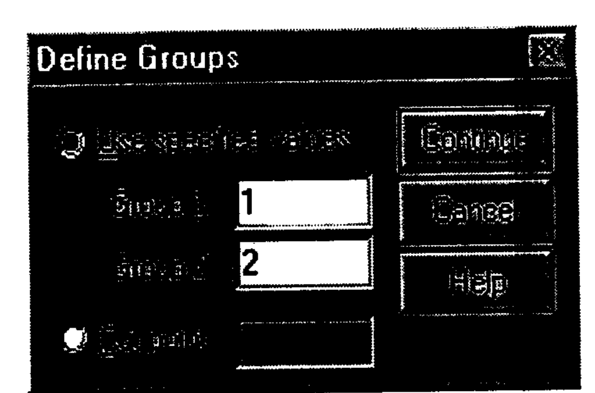
والتي تحتوى على :

- مستطيل المتغيرات المتاحة في ملف البيانات إلى اليسار .
- مستطيل المتغيرات المختارة للتحليل في اليمين
- عـدد مـن الأزرة ، وصندوق لتحديد القيم الكودية للمجموعتين أو العينتين الفرعيتين Grouping Variable

حدد المتغيرين computer و math وبالضغط علي زر النقل يتم نقلهما من صندوق المتغيرات المتاحة (جهة اليسار) إلي صندوق المتغيرات المختارة (جهـة اليميـن) . ثم حدد المتغير المراد المقارنة بين متوسطات مجموعاته (مجموعتيـن فقـط) وهنا في مثالنا الحالي متغير الجنس Sex [sex] ، حيث الهـدف هـو المقارنة بين متوسطات الذكور والإناث . فتأخذ الشاشة الشكل التالي :



وعلــي الباحــث الضغط علي زر [Define Groups. .] لتحديد مستويات (مجموعات) متغير الجنس (مجموعتين فقط) .



حـــدد مستويات المجموعتين وهما في مثالنا هذا (2 . 1) كما بالشكل

اضـــغط علـــي زر [Continue] للعــودة إلـــي الشاشـــة السابقة ، ثم بالضـــغط علـــي زر [Options. .] ســوف تظهر الشاشة الخاصة بتحديد درجة الثقة التي سيتم على أساسها تقدير فترة الثقة لمتوسط المتغيرات والتي عادة ما تكون القيمة (٩٥%) ولكن يمكن تغيرها في مدى يقع بين ١ ، ٩٩ .

وكـــذا كيفية التعامل مع القيمة الناقصة (إذا وجدت) . هل سيتم استبعادها عـــن تحلـــيل كـــل متغير على حده . أو يتم استبعاد الحالات التي لا تكون متوافرة في جميع المتغيرات .

والآن علـــي الباحث الضغط علي مفتاح [Continue] للعودة إلي الشاشة الســـابقة : شاشة Independent -Samples t-test ومنها يضغط مفتاح [OK]

وهـــنا ســـوف تفتح شاشة المخرجات Output3 والتي تحتوي علي الجدولين التاليين :

الجدول الأول :

جـــدول يحـــتوى علـــي المتوســـطات وعدد أفراد العينات الفرعية وكذا الانحـــراف المعـــياري والخطـــأ المعـــياري للمتوســـط لمادتـــي الحاسوب والرياضيات.

T-Test

Group Statistics

Sex		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
COMPUTER	Male	189	38.5397	5.1761	.3765
	Female	91	37.5385	4.1050	.4303
MATH	Male	189	33.5344	6.1864	.4500
	Female	91	24.0000	4.5043	.4722

الجدول الثاني :

جدول يوضح نتائج المقارنات بين متوسطات (الذكور ، الإناث) في أدائهم لكل من مادة الحاسوب والرياضيات باستخدام Independent -Samples t-test ويتكون من ثلاثة أجزاء ؛ كل جزء يتكون من سطرين يتضمن السطر الأول علـــي النتائج مع وضع تساوي التباينات في الإعتبار ويتضمن السطر الثاني النتائج مع عدم وضع تساوي التباينات في الإعتبار :

الجـــزء الأول : نـــتائج اختـــبار ليفين Levene لتساوي التباين لمجموعتي المقارنة (الذكور ، والإناث) ومستوى دلالتها .

الجــزء الثانـــي : نـــتائج اختــبار ت للعينات الغير مرتبطة للمقارنة بين متوســطات (الذكــور ، الإنـــاث) فـــي أدائهم لكل من مادة الحاسوب والرياضيات ، والذي يتضمن :

- قيمة t
- درجات الحرية df
- مستوى الدلالة Sig. (2 tailed)
- الفرق بين المتوسطين (متوسط الذكور والإناث) Mean Difference

الجــزء الثالـــث : نتائج اختبار تساوي المتوسطات (الذكور ، الإناث) في أدائهم لكل من مادة الحاسوب والرياضيات ، والذي يتضمن :

- الخطأ المعياري للفرق بين المتوسطات Std. Error Difference
- حدود (٩٥%) ثقة للفرق بين المتوسطات

95% Confidence Interval of the Didderence

الجزء الأول :

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
COMPUTER	Equal variances assumed	7.767	.006
	Equal variances not assumed		
MATH	Equal variances assumed	7.229	.008
	Equal variances not assumed		

الجزء الثاني :

	t-test for Equality of Means			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
	1.616	278	107	1.0012
	1.751	219.076	.081	1.0012
	13.118	278	.000	9.5344
	14.617	234.944	.000	9.5344

الجزء الثالث :

	t-test for Equality of Means		
	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
		Lower	Upper
	.6195	-.2183	2.2207
	.5718	-.1257	2.1281
	.7268	8.1036	10.9652
	.6523	8.2494	10.8194

عرض نتائج الفرض الثاني ؛ والذي ينص علي :

لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء الذكور والإناث في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة .

وقـــام الباحـــث باستخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسطات مجموعتين فرعيتين Independent-Sample t-test وذلك بهدف المقارنة بين الذكور والإناث في أدائهم في كل من مادة الحاسوب والرياضيات . والجدولين (٣) ، (٤) يوضحان تلك النتائج :

جدول (٣)
نتائج المقارنة بين
متوسطات (الذكور والإناث) في أدائهم بمادة الحاسوب

المقارنات	المتوسط	الإنحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الذكور (ن=١٨٩)	٣٨,٥٣٩	٥,١٧٦	٠,٣٧٦	١,٦١٦	٠,١٠٧
الإناث (ن=٩١)	٣٧,٥٣٨	٤,١٠٥	٠,٤٣٠		

يتضح من جدول (٣) أن قيمة ت = ١,٦١٦ ومستوى دلالتها = ٠,١٠٧ وهي غير دالة ، وعلي الباحث أن يقبل الفرض الصفري .

أى أنـــه **لا توجـــد فروق دالة بين متوسطات آداء (الذكور والإناث) في مادة الحاسوب .**

جدول (٤)
نتائج المقارنة بين
متوسطات (الذكور والإناث) في أدائهم بمادة الرياضيات

المقارنات	المتوسط	الإنحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الذكور (ن=١٨٩)	٣٣,٥٣٤	٥,١٧٦	٠,٤٥٠	١٣,١١٨	٠,٠٠١
الإناث (ن=٩١)	٢٤,٠٠٠	٤,٥٠٤	٠,٤٧٢		

يتضـــح مـــن جدول (٤) أن قيمة ت = ١٣,١١٨ وهي دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٠١ وعلي الباحث أن يرفض الفرض الصفري .

أى أنـــه **توجد فروق دالة بين متوسطات أداء (الذكور والإناث) في مادة الرياضيات** وذلك لصالح الذكور حيث أن متوسط الأداء للذكور (= ٣٣,٥٣٤) بينما متوسط أداء الإناث (= ٢٤,٠٠٠) .

ملاحظة :

تـــم الحصـــول عـــل ي المتوســـطات والإنحرافات المعيارية وكذا الخطأ المعـــياري للمتوسطات لكل من الذكور والإناث من الجدول الذي حصل علية الباحث أولا وهو الجدول الكائن بصفحة (٨٠) .

إختبار صحة الفرض الثالث

لإختبار صحة الفرض الثالث والذي ينص علي :

لا توجد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء طلاب الفرق الثلاث (الأولى ، الثانية ، الثالثة) في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة . وعلي الباحث أن يستخدم :

تحليل التباين أحادي الاتجاه One-Way ANOVA للمقارنة بين متوسطات أكثر من مجموعتين فرعيتين

يستخدم أسلوب تحليل التباين أحادى الاتجاه One-Way ANOVA في المواقف البحثية التي تشتمل على عينات متعددة للتحقق مما إذا كان للمتغير المستقل (المعالجات مثلا) تأثيرا على المتغير التابع (الاستجابات مثلا) لجميع العينات الفرعية في ان واحد ، أي أن اختبار النسبة الفائية في هذه الحالة يعد اختبارا شاملا للدلالة ***Omnibus test*** ، غير أن الباحث عادة لا يتوقف عند هذا الحد، بل يود أن يحدد أين توجد هذه الدلالة بالضبط بين مجموعات العينات الفرعية ، حيث أن النسبة الفائية **F** الدالة تشير فقط إلى أن إحدى المجموعات على الأقل تختلف عن الأخرى ، أو أنها جميعا تختلف عن بعضها البعض ، أو أن أي **توليفه** منهما ربما تختلف عن إحداها ، وهذا يتطلب من الباحث إجراء بعض المقارنات بين المتوسطات التي حصل عليها لكي يستخلص أكبر قدر من المعلومات المفيدة من بيانات دراسته.

وعلى الرغم من أن هناك خطأ شائع يقع فيه بعض الباحثين لاستخدامهم اختبار ت *t-test* لمقارنة متوسطات مجموعات متعددة ؛ إلا أن هناك عدد لا بأس به من الأساليب الإحصائية التي تشير إليها أدبيات علم الإحصاء ، والتي يمكن أن تستخدم في إجراء المقارنات المتعددة بطريقة افضل وأكثر وثوقية في البحوث النفسية والتربوية والتي حازت تأييد علماء الإحصاء التربوي مثل:

١- اختبار شافيه *Scheffe*
٢- اختبار نيومان - كيولز *Newman-Keuls*
٣- اختبار دنكن *Duncan*
٤- اختبار توكى لدلالة الفروق الأمينة
Tukey Honestly Significant Difference (HSD)

أن اختبارات شافية ودنكن وتوكى تهتمان بمعدل خطأ التجربة، بينما يهتم اختبار نيومان - كيولز بمعدل خطأ المقارنة مثله مثل اختبار ت *t - test* **المعروف** . ونعنى **بمعدل خطأ المقارنات** ، بأنه معدل خطأ كل مقارنة على حدة لأي من المقارنات الممكنة ، وهذا يتطلب أن تكون المقارنات مستقلة إحصائيا ، أي متعامدة ، وقد لا يتوافر هذا في الكثير من البحوث والدراسات التربوية ، بينما يعنى **معدل خطأ التجربة ككل** ، أنه يأخذ في الاعتبار أن قيمة α التي يحددها الباحث في المقارنات المختلفة هي القيمة نفسها المستخدمة في اختبار النسبة الفائية *F-ratio* عند إجراء تحليل التباين .

لذلك لا ينصح باستخدام اختبار ت ***t-test*** في إجراء مثل هذه المقارنات حيث أنه لا يصلح إلا في إجراء المقارنة بين عينتين مستقلتين فقط لا أكثر ، حيث أن إجراء مقارنات ثنائية متتالية بين متوسطات العينات باستخدام اختبار ت تزيد من احتمال الوقوع خطأ من النوع الأول ***Type One Error*** يزيد زيادة كبيرة عن مستوى الدلالة α .

ويعالج اختبار توكى هذه المشكلة باستخدام توزيع جديد يعتمد على مقارنة متوسطات عينات متعددة بدلا من عينتين فقط ، ويسمى توزيع المدى الكلي *Studentized Range Distribution* وقد اعتمد في بناء هذا التوزيع على عينات عشوائية متعددة *k* بدلا من عينتين ؛ حيث يحسب الفرق $\bar{X}_a - \bar{X}_b$ بين أكبر وأصغر متوسط لكل مجموعتين من المجموعات *k* ، مقسوما على متوسط مربعات الفروق للبواقى Residual علما بأن متوسط مربعات الفروق للبواقي *Residual* والذي يسميه البعض مربعات الفروق للخطأ، والناتج من جراء تحليل التبيان *ANOVA* هو نفسه المساوى

للتبايـــن داخل المجمـــوعات *Within Groups* والناتج من جراء تحليل التباين الأحادي الاتجاه *One Way Analysis of Variance* . والذي يســـاوى:

$\sqrt{\frac{MS(Rs)}{N}}$ حيـــث أن N تساوى n أو $\bar{n}_k$ كما سنوضحه فيما بعد .

وقـــد قام أستاذ الإحصاء الأمريكي جون توكى John Tukey باستخدام هـــذه الفكـــرة في الحصول على توزيعات (المدى الكلي) *Studentized Rang* والمشـــابه فـــي فكـــرتها لـــتوزيعات ت ، والتي اســـــــتخدمها في إجراء المقارنـــات المـــتعددة – أنظـــــــر الملحـــق وهو جدول القيم الحرجة لتلك التوزيعات *Critical Values for the Studentized Range* المأخـــــــــــوذ من كيبل (Keppel, 1973) وفيرجيس (Ferguson, 1981) ، وليهـــــــــمان (Lehman, 1988). هـــذا وتعتمد هذه القيم الحرجة على عدد المتوسطات التي يجـــرى مقارنتها (*k*) ودرجات الحرية للبواقى أو (داخل المجموعات) df_{Rs} ومستوى الدلالة الإحصائية α التي يحددها الباحث ، ومما هو الجدير بالذكر **أن كلا من هذه القيم يساوى قيم النسبة الفائية المناظرة مضروبة في $\sqrt{2}$**

اختبار توكى للفرق الدال الموثوق به للمقارنات المتعددة

Tukey's *Honestly Significant Difference* (*HSD*) *test for Multiple - Comparison Based on the Studentized Ranges*

يســـتخدم اختـــبار توكـــى لإجراء جميع المقارنات الثنائية الممكنة بين العينات الفرعية مثنى مثنى – سواء كانت متساويتين في الحجم أو مختلفتين ، هـــذا وتســـمى أحيانا **طـــريقة تـــوكى هذه بطريقة الفرق الدال دلالة كلية ،** ويمكن تطبيق هذا الاختبار بطريقتين مختلفتين ، سوف نعرضهما فيما يلي ، بعـــد الانـــتهاء من مناقشة وضع المجموعات المتساوية في الحجم والمختلفة منها.

١ - في حالة تساوى حجم المجموعات (n)

نستخدم المعادلة التالية :

$$\frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{\frac{MS(Rs)}{n}}} = Q\,(K, df_{Rs}) \;.....\; (1)$$

حيث أن :

$\bar{X}_a - \bar{X}_b$ الفروق بين المتوسطات موضوع المقارنة مثنى مثنى.

MS(Rs) متوسط مربعات الفروق للبواقى *Residual* (أو الخطأ) الناتج من جــراء تحلــيل التبايــن ، وهــو نفسه المساوي للتباين داخل المجموعات *Within Groups* في حـــــالة تحليـــــل التباين الأحادي الاتجاه.

n حجم عينات المقارنة *Mean Cell Size* حالة تساويها.

k العدد الكلى لمجموعات المقارنة .

df_{Rs} درجات الحرية للبواقى أو (داخل المجموعات)

$Q(k, df_{Rs})$ قيمة جدوليه خاصة ، يمكن الحصول عليها من جدول *Critical Values of the Studentized Rang* .

٢ - في حالة عدم تساوى حجم المجموعات $(n_1, n_2, n_3, \ldots, n_k)$

في هذه الحالة نستخدم المتوسط التوافقى لأعداد المجموعات *Harmonic Mean Cell Size* والذي يعطى بالمعادلة التالية:

$$\bar{n}_K = \frac{K}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \cdots \frac{1}{n_k}}$$

وبالتالي تأخذ المعادلة (1) السابقة الشكل التالي :

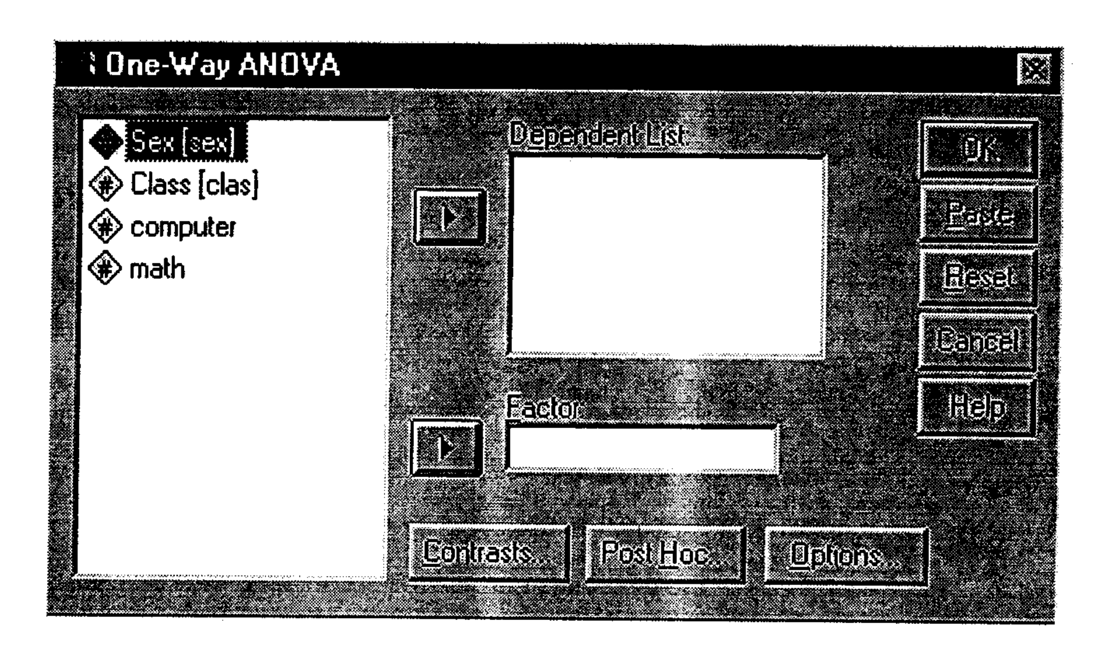
$$\frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{\frac{MS(Rs)}{\bar{n}_k}}} = Q\,(K, df_{Rs}) \quad \ldots.. (2)$$

وبالتالـــي يكـــون لدينا المعادلة رقم (1) حالة تساوى حجم المجموعات موضوع المقارنة ، والمعادلة رقم (2) حالة اختلاف حجمها.

وخلاصـــة القـــول أن أســـلوب تحلـــيل التباين أحادى الاتجاه One-Way ANOVA يســـتخدم فـــي المواقـــف البحثية التي تشتمل على عينات متعددة للمقارنة بين متوسطاتها بطريقة كلية ، وفي مثالنا هذا يمكن استخدام أسلوب تحلـــيل التبايـــن أحادى الاتجاه في المقرنة بين متوسطات أداء طلاب الفرق الـــثلاث (الفـــرقة الأولي ، والفرقة الثانية ، والفرقة الثالثة) مادة الرياضيات وفي مادة الحاسوب.

يـــتم اســـتخدام اختـــبار تحلـــيل التبايـــن أحـــادي الإتجاه للمقارنة بين المتوســـطات الـــثلاث (الأولى ، الثانية ، الثالثة) في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS كالتالي :

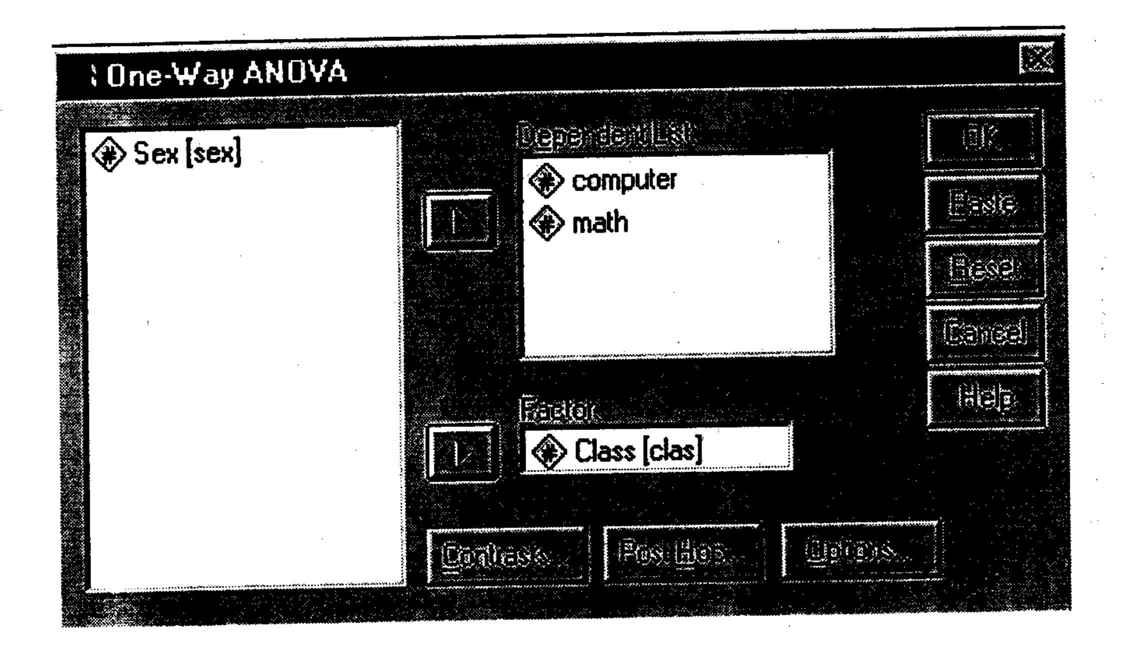
مــن قائمـــة التحليـــــــل Analyze اخـــتر Compare Means ثم One Way Anova سوف تفتح النافذة القافزة التالية :



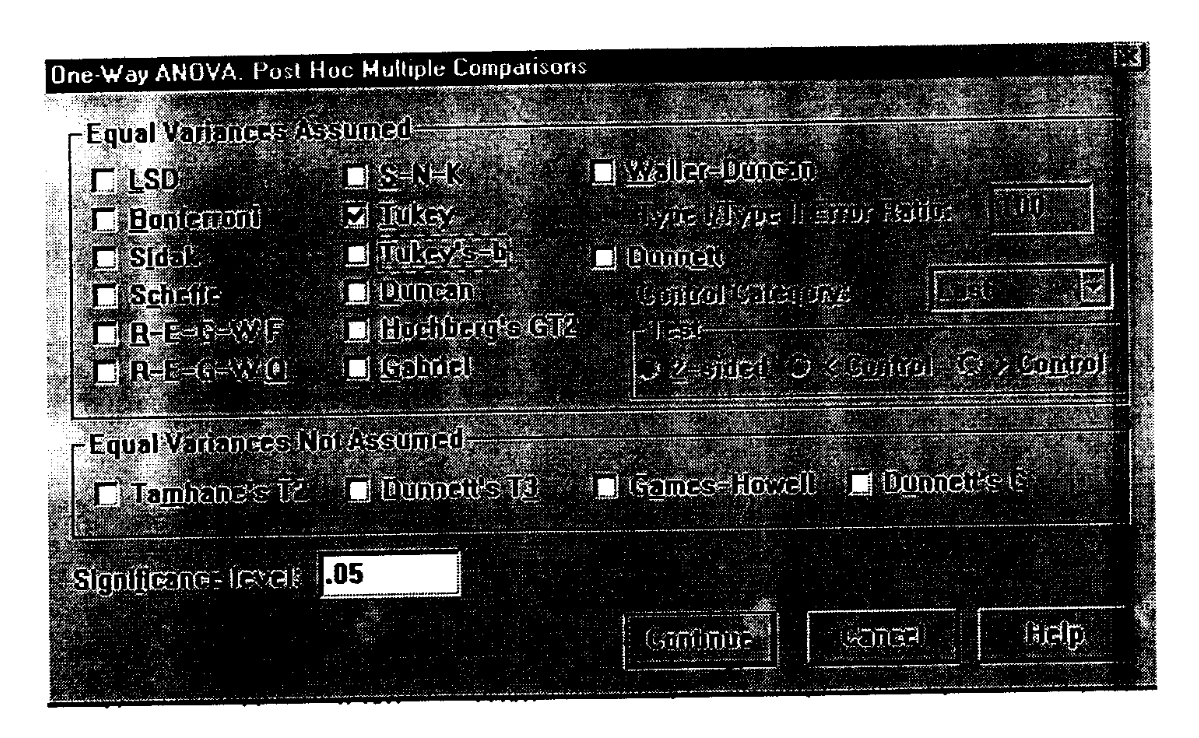
التي تتكون من :

- مستطيل المتغيرات المتاحة في ملف البيانات إلى اليسار .
- مستطيل المتغيرات المختارة للتحليل Deendent List في اليمين
- مستطيل خاص بإضافة مجموعات التحليل Factor
- عدد من الأزرة المألوفة (خمسة أزرة) في عمود جهة اليمين
- عـــدد مـــن الأزرة الجديدة (ثلاثة أزرة) اسفل الشاشة والتي سوف نتناولها بالتفصيل فيما بعد ، وهما [Contrasts...] ، [Post Hoc...] ، [Options]

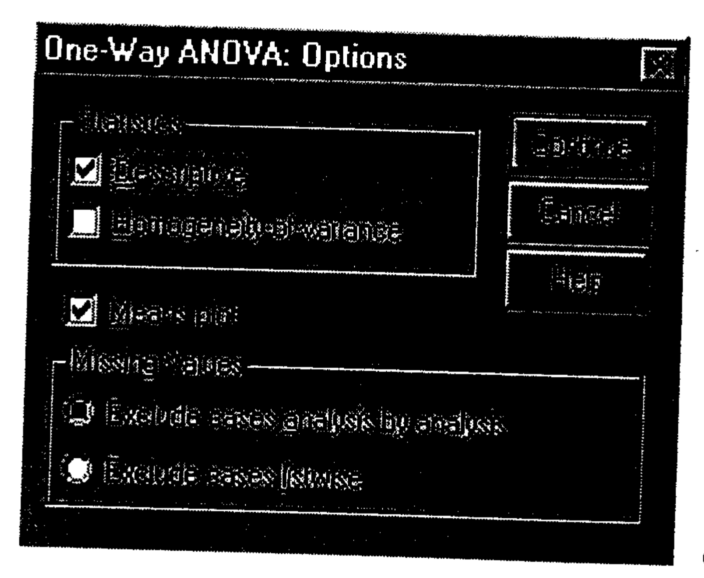
حـــدد المتغير computer وبالضغط علي زر النقل يتم نقله من صندوق المتغـــيرات المـــتاحة (جهـــة اليسار) إلي صندوق المتغيرات المختارة (جهة اليميـــن). وكـــذا حـــدد متغـــير المقارنات [clas] Class وإنقله من صندوق المتغيرات المتاحة إلي صندوق Factor فتأخذ الشاشة الشكل التالي :



إضـــغط مفتاح [...Post Hoc] لتحديد المقياس المطلوب إستخدامة للمقارنات المـــتعددة وليكن اختبار توكي Tukey والموضح بشاشة اختبارات المقارنات المتعددة One-Way ANOVA : Post Hoc Multiple Comparisons التالية :



وبالضـــغط علـــي مفتاح [Continue] سوف تعود إلي شاشة التحليل السابقة ، ومنها أضغط مفتاح [...Options] سوف تظهر لك شاشة الإختيارات التالية :



علي الباحث أن يحدد منها ما يريده من إختيارات كالإحصاء الوصفي Descriptive وقياس مدى تجانس التباين Homogeneity of variance ، وكذا التمثيل البياني لمتوسطات المجموعات للمتغيرات ، إضافة إلي الجزء الخاص بالبيانات المفقودة Missing Values والتي لا تختلف كثيرا عما سبق

اضغط مفتاح [Continue] لتعود لشاشة التحليل الرئيسية ، ومنها اضغط مفتاح [OK] لتظهر لك شاشة المخرجات والتي تحتوي علي خمسة جداول وشكلين كمايلي :

الجدول الأول :

والـــذي يحـــتوي علـــي الإحصـــاء الوصـــفي لـــلأداء في مادتي الحاسوب والرياضيات طبقا للفرقة الدراسية (الأولى ، الثانية ، الثالثة)

Descriptive

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error
COMPUTER	1st Grad	124	37.5806	5.0543	.4539
	2nd Grad	95	39.4421	4.6097	.4729
	3rd Grad	61	37.5902	4.5803	.5864
	Total	280	38.2143	4.8693	.2910
MATH	1st Grad	124	31.7661	6.4997	.5837
	2nd Grad	95	29.1474	7.5427	.7739
	3rd Grad	61	29.7377	7.8036	.9992
	Total	280	30.4357	7.2351	.4324

95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
Lower Bound	Upper Bound		
36.6822	38.4791	27.00	49.00
38.5031	40.3811	26.00	50.00
36.4171	38.7632	28.00	49.00
37.6415	38.7871	26.00	50.00
30.6108	32.9215	14.00	45.00
27.6108	30.6839	16.00	48.00
27.7391	31.7363	16.00	48.00
29.5846	31.2869	14.00	48.00

الجدول الثاني :

والذي يحتوي علي نتائج تحليل التباين أحادي الاتجاه

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
COMPUTER	Between Groups	216.764	2	108.382	4.692	.010
	Within Groups	6398.379	277	23.099		
	Total	6615.143	279			
MATH	Between Groups	406.885	2	203.442	3.969	.020
	Within Groups	14197.958	277	51.256		
	Total	14604.843	279			

الجدول الثالث :
والذي يحتوي علي المقارنات المتعددة لـــ توكي

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) clas	(J) clas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
COMPUTER	1st Grad	2nd Grad	-1.8776*	.6522	.011	-3.4062	-.3489
		3rd Grad	-.1404	.7481	.981	-1.8938	1.6130
	2nd Grad	1st Grad	1.8776*	.6522	.011	.3489	3.4062
		3rd Grad	1.7372	.7849	.069	-.1023	3.5767
	3rd Grad	1st Grad	.1404	.7481	.981	-1.6130	1.8938
		2nd Grad	-1.7372	.7849	.069	-3.5767	.1023
MATH	1st Grad	2nd Grad	2.6510*	.9678	.017	.3827	4.9194
		3rd Grad	2.2410	1.1101	.108	-.3608	4.8428
	2nd Grad	1st Grad	-2.6510*	.9678	.017	-4.9194	-.3827
		3rd Grad	-.4100	1.1646	.934	-3.1396	2.3196
	3rd Grad	1st Grad	-2.2410	1.1101	.108	-4.8428	.3608
		2nd Grad	.4100	1.1646	.934	-2.3196	3.1396

*. The mean difference is significant at the .05 level.

الجدول الرابع :

والـــذي يحتوي علي تجانس المجموعات الفرعية بالنسبة للمتغير الأول (درجات مادة الحاسوب)

Homogeneous Subsets.

COMPUTER

Tukey HSD[ab]

Class	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
1st Grad	124	37.5806	
3rd Grad	61	37.5902	
2nd Grad	95		39.4421
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 85.753.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

الجدول الخامس :

والـــذي يحتوي علي تجانس المجموعات الفرعية بالنسبة للمتغير الثاني (درجات مادة الرياضيات)

MATH

Tukey HSD[ab]

Class	N	Subset for alpha = .05
		1
2nd Grad	95	29.1474
3rd Grad	61	29.7377
1st Grad	124	31.7661
Sig.		.058

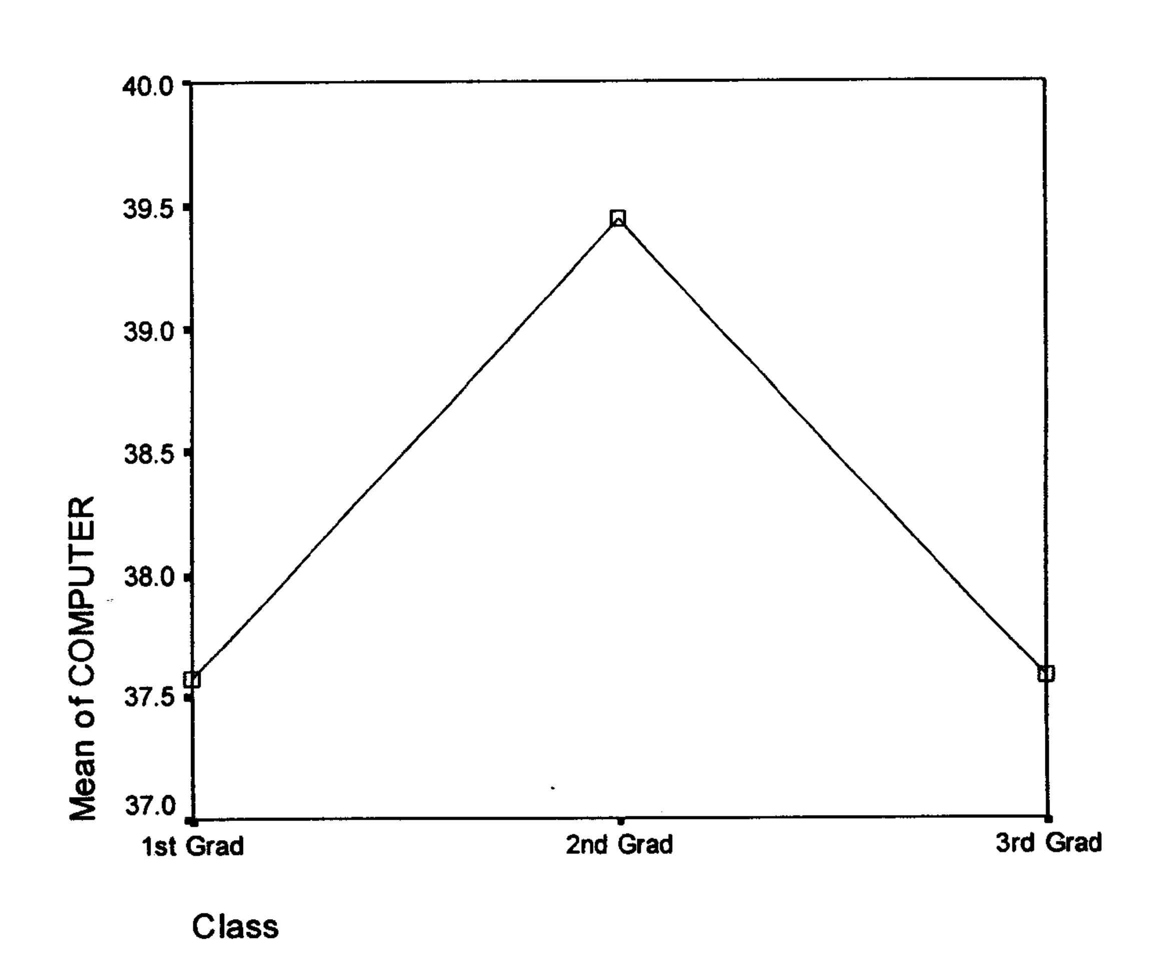
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 85.753.

b The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

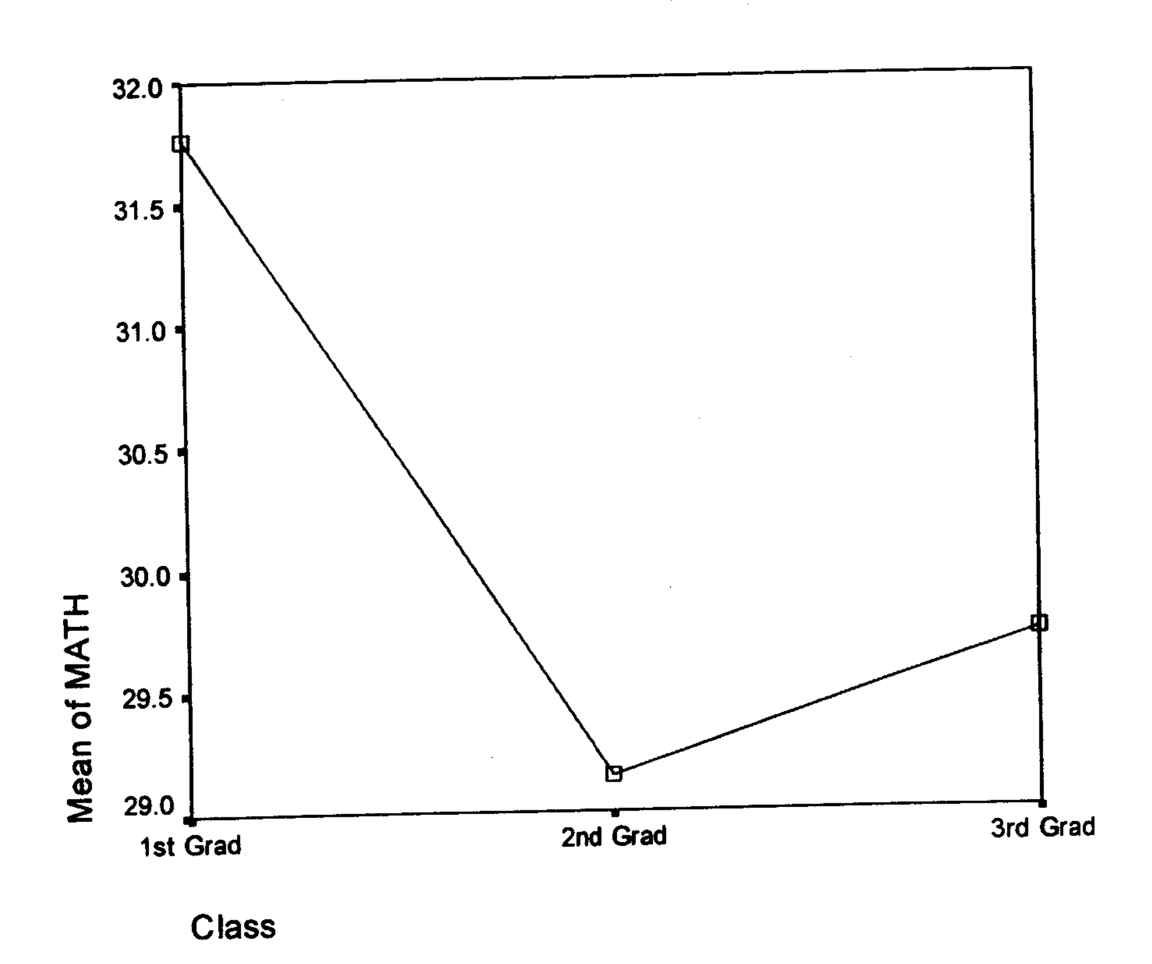
الشكل الأول :

والــذي يوضح التمثيل البياني لمتوسط المتغير الأول (الرياضيات) بالنسبة لمجموعات الفرقة الدراسية (الفرقة الأولى ، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة)



الشكل الثاني :

والـــذي يوضح التمثيل البياني لمتوسط المتغير الثاني (الحاسوب) بالنسبة لمجموعات الفرقة الدراسية (الفرقة الأولى ، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة)



عرض نتائج الفرض الثالث ؛ والذي ينص علي :

لا توجـد فروق دالة إحصائيا بين متوسطات أداء طلاب الفرق الثلاث (الأولى ، الثانية ، الثالثة) في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات من بين طلاب كلية التجارة .

وقام الباحث باستخدام **تحليل التباين أحادي الاتجاه** One-Way ANOVA **للمقارنـــة بيـــن متوســـطات أكـــثر من مجموعتين فرعيتين** . وحصل علي الجداول السابقة وعلي الباحث عرض النتائج كالتالي :

جدول (٥)

جدول المتوسطات والأعداد والإنحرافات المعيارية
والأخطاء المعيارية للعينات الفرعية (الأولى ، الثانية ، الثالثة)
والعينة الكلية في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات

		العدد	المتوسط	الإنحراف المعياري	الخطا المعياري
الحاسوب	الفرقة الأولى	١٢٤	٣٧,٥٨١	٥,٠٥٤٣	٠,٤٥٤
	الفرقة الثانية	٩٥	٣٩,٤٤٢	٤,٦٠٩	٠,٤٧٣
	الفرقة الثالثة	٦١	٣٧,٥٩٠	٤,٥٨٠	٠,٥٨٦
	الكل	٢٨٠	٣٨,٢١٤	٤,٦٦٩	٠,٢٩١
الرياضيات	الفرقة الأولى	١٢٤	٣١,٧٦٦	٦,٤٩٩	٠,٥٨٤
	الفرقة الثانية	٩٥	٢٩,١٤٧	٧,٥٤٣	٠,٧٧٤
	الفرقة الثالثة	٦١	٢٩,٧٣٨	٧,٨٠٤	٠,٩٩٩
	الكل	٢٨٠	٣٠,٤٣٦	٧,٢٣٥	٠,٤٣٢

جدول (٦)

ملخص تحليل التباين أحادي الإتجاه One Way ANOVA
للمقارنات بين أداء العينات الفرعية (الأولى ، الثانية ، الثالثة)
في كل من مادتي الحاسوب والرياضيات

الحاسوب :

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	النسبة الفائية F	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٢١٦,٧٦٤	٢	١٠٨,٣٨٢	٤,٦٩٢	٠,٠١٠
داخل المجموعات	٦٣٩٨,٣٧٩	٢٧٧	٢٣,٠٩٩		
الكل	٦٦١٥,١٤٣	٢٧٩			

الرياضيات :

مصدر التباين	مجموع المربعات	درجات الحرية	متوسط مجموع المربعات	النسبة الفائية F	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٤٠٦,٨٨٥	٢	٢٠٣,٤٤٢	٣,٩٦٩	٠,٠٢٠
داخل المجموعات	١٤١٩٧,٩٥٨	٢٧٧	٥١,٢٥٦		
الكل	١٤٦٠٤,٨٤٣	٢٧٩			

ويتضح من الجدول السابق ، جدول (٦) :

- أن هناك فروقا دالة عند مستوى (٠,٠١) بين أداء مجموعات أفراد العينة (الفرقة الأولى ، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة) في مادة الحاسوب .
- أن هناك فروقا دالة عند مستوى (٠,٠٢) بين أداء مجموعات أفراد العينة (الفرقة الأولى ، الفرقة الثانية ، الفرقة الثالثة) في مادة الرياضيات .

ولمعــرفة أين تكمن هذه الفروق الدالة قام الباحث بإستخدام اختبار توكي للمقارنـــات المـــتعددة Tukey Honestly Significant Difference (HSD) وحصــل علـــي ثلاثة جداول مختلفة [أنظر صفحة (١٠٧) ، صفحة (١٠٨) وصفحة (١٠٩)] ، والتي يمكن أن يلخص نتائجها بالجدول (٧) التالي :

جدول (٧)
المقارنات المتعددة لــ توكي

الحاسوب :

المجموعات	المتوسط	الفرقة الأولى	الفرقة الثانية	الفرقة الثالثة
الفرقة الأولى	٣٧,٥٨١	–	١,٨٦١٥ **	٠,٠٠٩
الفرقة الثانية	٣٩,٤٤٢		–	١,٨٥١٩
الفرقة الثالثة	٣٧,٥٩٠			–

الرياضيات :

المجموعات	المتوسط	الفرقة الأولى	الفرقة الثانية	الفرقة الثالثة
الفرقة الأولى	٣١,٧٦٦	–	٢,٦١٨٨ **	٢,٠٢٨٤ **
الفرقة الثانية	٢٩,١٤٧		–	٠,٥٩٠٣
الفرقة الثالثة	٢٩,٧٣٨			–

يتضح من الجدول (٧)

أن هـناك فـروقا دالـة عند مستوى (أقل من ٠,٠٥) بين الفرقة الأولى والثانية فقط في الأداء بمادة الحاسوب لصالح الفرقة الأولى حيث أن متوسط الفرقة الثانية (=٣٩,٤٤٢) ومتوسط الفرقة الأولى (=٣٧,٥٨١) .

أن هـناك فـروقا دالـة عند مستوى (أقل من ٠,٠٥) بين الفرقة الأولى والثانـية من جهة لصـالح الفرقة الأولى حيث أن متوسط الفرقة الأولى (=٣١,٧٦٦) بيـنما متوسط الفرقة الثانية (=٢٩,١٤٧) ، وبين الفرقة الأولى والفـرقة الثالثة من جهة أخرى لصالح الفرقة الأولى حيث أن متوسط الفرقة الأولى (=٣١,٧٦٦) بينما متوسط الفرقة الثالثة (=٢٩,٧٣٨) وذلك في الأداء بمادة الرياضيات .

ملاحظات :

١- عند تلخيص نتائج المقارنات المتعددة لــ توكي تهمل الإشارة .
٢- القـيمة الموضـحة بخلايـا جدول (٧) هو الفرق بين متوسطات المجموعات .

طرق حساب
المقارنات المتعددة لـ توكي

[١] بمعلومية الفروق بين المتوسطات :
(طريقة **الفروقات** وهي الطريقة التي تتبعها الحزمة SPSS)

[٢] بمعلومية MS(Rs) متوسط مجموع المربعات داخل المجموعات
(طريقة مدى الوثوقية لـ توكي Tukey Honestly Range)

[٣] بمعلومية الفروق بين المتوسطات ومتوسط مجموع المربعات داخل المجموعات (طريقة مدى الفروق لـ توكي)

في دراسة للباحثين جرين ، مارجرسون (Margerison, & Green, 1978) بهدف المقارنة بين أربعة أساليب من الأساليب التي يمكن أن تساعد في تدريب الأطفال على القراءة السليمة ، وأثر ذلك على انتقال أثر التدريب ، لذلك انتقى عشوائيا عينة مكونة من ٦١ تلميذا موزعين على أربعة مجموعات (مجموعات المعالجة) حيث كانت بياناتهم الأولية موضحة بالجدول رقم (٨) كالتالي :

جدول (٨)
يوضح عدد ومتوسطات العينات الفرعية

المجموعات	العدد	المتوسط
المجموعة الأولى	٥	١,٠
المجموعة الثانية	١٣	٢,٦
المجموعة الثالثة	٢٣	٤,٦
المجموعة الرابعة	٢٠	٤,٠
العينة الكلية	٦١	٣,١

وبإجراء تحليل التباين الأحادي الاتجاه ، كانت النتيجة كما هي موضحة بالجدول رقم (٩) :

جدول (٩)
يوضح ملخص تحليل التباين أحادى الاتجاه

مصدر التباين	مجموع المربعات SS	درجات الحرية DF	متوسط مجموع المربعات MS	نسبة الفائية F	مستوى الدلالة
بين المجموعات	٣٨,٥٥	٣	١٢,٨٥	* ٣,٩٤	٠,٠٥
داخل المجموعات	١٧٩,٣٠	٥٥	٣,٢٦		
الكلى Total	٢١٧,٨٥	٥٨			

ولإجـــراء المقارنــــات المـــتعددة بطريقة توكى يمكننا إتباع أحد الطرق الثلاث التالية :

الطريقة الأولى
(طريقة **الفروقات** وهي الطريقة التي تتبعها الحزمة SPSS)

جدول (١٠)
جدول الفروقات بين المتوسطات

	العدد	المتوسط	١	٢	٣	٤
١- المستوى الأولى	٥	١,٠	–	١,٦	** ٣,٦	* ٣,٠
٢- المستوى الثاني	١٣	٢,٦		–	٢,٠	١,٤
٣- المستوى الثالث	٢٣	٤,٦			–	٠,٦
٤- المستوى الرابع	٢٠	٤,٠				–

** دال عند مستوى ٠,٠١
* دال عند مستوى ٠,٠٥

الطريقة الثانية
(طريقة مدى الوثوقية لـــ توكي Tukey Honestly Range)
بمعلومية MS(Rs) متوسط مجموع المربعات داخل المجموعات

والتي تتطلب الخطوات التالية :

١ – ننشـــأ جـــدول للفروق بين المتوسطات ، وهو الذي حصلنا عليه من خلال الحزمة بالطرقة الأولى والذي يسمى **بجدول الفروقات** ، والذي يأخذ الصورة الموضحة بالجدول رقم (١١) :

جدول (١١)
جدول الفروق بين المتوسطات

	العدد	المتوسط	١	٢	٣	٤
١– المستوى الأولى	٥	١,٠	–	١,٦	٣,٦	٣,٠
٢– المستوى الثاني	١٣	٢,٦		–	٢,٠	١,٤
٣– المستوى الثالث	٢٣	٤,٦			–	٠,٦
٤– المستوى الرابع	٢٠	٤,٠				–

٢ – نحســـب المتوســـط التوافقـــي لأعداد المجموعات (نظرا لعدم تساوى أعدادها) كالتالي :

$$\bar{n}_k = \frac{K}{\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}+\cdots\frac{1}{n_k}}$$

$$= 10.7991 \frac{4}{0.370401} \quad = \frac{4}{\frac{1}{5}+\frac{1}{13}+\frac{1}{23}+\frac{1}{20}} =$$

٣ - وبالرجوع إلى جدول تحليل التباين السابق الحصول علية نجد أن :

$$MS(Rs) = 3.26$$

وعليه يكون :

$$\sqrt{\frac{MS(Rs)}{\bar{n}_k}} = \sqrt{\frac{3.26}{10.7991}} = \sqrt{0.301877} = 0.549433$$

٤- ومن المعادلة (٢) نجد أن :

$$= Q(k,df_{Rs}) * 0.549433 \ \bar{X}_a - \bar{X}_b$$

وبالرجوع إلى جدول القيمة الحرجة ، نجد أن :

$$Q(4,12) = \begin{cases} \alpha = 0.05 \Rightarrow & = 4.20 \\ \alpha = 0.01 \Rightarrow & = 5.84 \end{cases}$$

وعلية يكون :

$$\bar{X}a - \bar{X}b = \begin{cases} 0.05 = 0.549433 * 4.20 = 2.31 \\ 0.01 = 0.549433 * 5.84 = 3.21 \end{cases}$$

وتعرف هاتين القيمتين بمدى الوثوقية لــ توكي

Tukey *Honestly Range*

٥ – علـــى الباحـــث أن يقارن الفروق الست السابقة بين المتوسطات بمدى توكى لتحديد مستوى الدلالة :

فـنقول أن الفـــرق الأول والـــذي يساوى ١,٦ (وهو الفرق بين متوسط المجموعـــة الأولـــى ومتوســـط المجموعة الثانية) بأنه غير دال عند مستوى ٠,٠٥

بينما الفرق الثاني والذي يساوى ٣,٦ (وهو الفرق بين متوسط المجموعة الأولى ومتوسط المجموعة الثالثة) دال عند مستوى ٠,٠١

والفـــرق الثالـــث والذي يساوى ٣,٠ (وهو الفرق بين متوسط المجموعة الأولى ومتوسط المجموعة الرابعة) دال عند مستوى ٠,٠٥

وهنا ينبغي على الباحث أن يلخص نتائجه – عند استخدامه لهذه الطريقة بـــأن يعـــيد كـــتابة الجدول رقم (١١) بصورته النهائية ، والذي يأخذ صورة الجـــدول رقـــم (١٢) مـــع توضيح مدى توكي علي أن يكتب أسفله مستوى الدلالة .

جدول (١٢)
جدول الفروق بين المتوسطات

مدى توكي (٢,٣١ عند مستوى ٠,٠٥ ، ٣,٢١ عند مستوى ٠,٠١)

	العدد	المتوسط	١	٢	٣	٤
١- المجموعة الأولى	٥	١,٠	–	١,٦	**٣,٦	*٣,٠
٢- المجموعة الثانية	١٣	٢,٦		–	٢,٠	١,٤
٣- المجموعة الثالثة	٢٣	٤,٦			–	٠,٦
٤- المجموعة الرابعة	٢٠	٤,٠				–

** دال عند مستوى ٠,٠١

* دال عند مستوى ٠,٠٥

الطريقة الثالثة
(طريقة مدى الفروق لــ توكي)
بمعلومية الفروق بين المتوسطات ومتوسط مجموع المربعات داخل لمجموعات

والتي تتطلب الخطوات التالية :

١- تحسب القيمة :

$$\frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{\sqrt{\frac{MS(Rs)}{\bar{n}k}}} = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{0.549433}$$

مـــرة واحدة لجميع خلايا الجدول الست . فنحصل على ما يسمى **بجدول مدى الفروق لتوكي** وهو الموضح بالجدول رقم (١٣) :

جدول (١٣)
جدول مدى الفروق لتوكي

	العدد	المتوسط	١	٢	٣	٤
١- المجموعة الأولى	٥	١,٠	–	٢,٩١	٦,٥٥	٥,٤٦
٢- المجموعة الثانية	١٣	٢,٦		–	٣,٦٤	٢,٥٥
٣- المجموعة الثالثة	٢٣	٤,٦			–	١,٠٩
٤- المجموعة الرابعة	٢٠	٤,٠				–

٢- من جدول القيمة الحرجة *Critical Values of the Student zed Range* نجد أن خانـــات الجدول رقم (١٣) تكون : دالة عند مستوى دلالة ٠,٠٥ إذا كانت قيمتها أكبر من القيمة الجدولية (وهى في هذا المثال تساوى ٤,٢٠ (Lehman,1988) .

وتكـــون دالـــة عند مستوى دلالة ٠,٠١ إذا كانت قيمتها أكبر من القيمة الجدولية (وهى في هذا المثال تسوى ٥,٤٨) .

وهــنا ينبغي علي الباحث أن يلخص نتائجه عند استخدامه لهذه الطريقة بـــأن يعــيد كـــتابة الجدول رقم (١٣) ؛ بصورته النهائية والذي يأخذ صورة الجـــدول رقم (١٤) ، والذي يسمى **بجدول مدى توكي** ، ويكتفي هنا بالإشارة اســـفل الجدول إلى مستوى الدلالة فقط ، آي لا يتطلب ذكر مدى توكي اسفل الجـــدول ، حيـــث انـــه قد تم أخذ مدى توكي في الاعتبار عند حساب خلايا الجدول.

جدول (١٤)
جدول مدى الفروق لتوكي

	العدد	المتوسط	١	٢	٣	٤
١- المجموعة الأولى	٥	١,٠	-	٢,٩١	**٦,٥٥	*٥,٤٦
٢- المجموعة الثانية	١٣	٢,٦		-	٣,٦٤	٢,٥٥
٣- المجموعة الثالثة	٢٣	٤,٦			-	١,٠٩
٤- المجموعة الرابعة	٢٠	٤,٠				-

** دال عند مستوى ٠,٠١
* دال عند مستوى ٠,٠٥

يلاحظ أنة لا توجد
اختلافات في مستوى الدلالة بين الطرق الثلاث

وعلـــي الباحـــث أن يختار ما يريدة ، وان الطريقة الأولى التي تعتمد عليها الحزمة الإحصائية SPSS تكفي .

جزء من جدول

Critical Values For The Studentized Range

Number of Means

df Error	∝	3	4	5	6	7	8	9	10
1	.05	26.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07
	.01	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6
2	.05	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.45	13.99
	.01	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.66	31.69
3	.05	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46
	.01	10.62	12.17	13.33	14.42	15.00	15.64	16.20	16.69
4	.05								
	.01								
5	.05								
	.01								
6	.05								
	.01								
7	.05								
	.01								
8	.05								
	.01								

المأخوذ من :

كيبل (Keppel, 1973) ، فيرجيسن (Ferguson, 1981) ، ليهمان (Lehman, 1988)

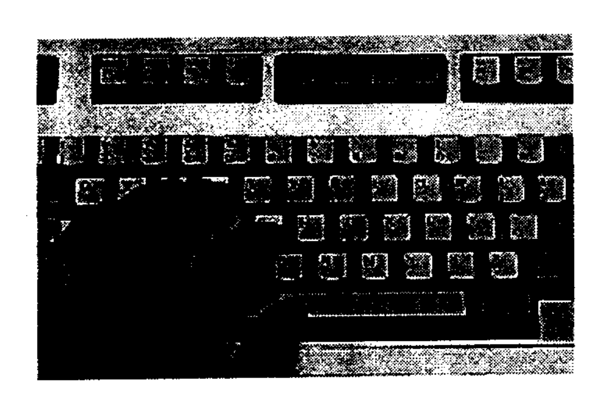
مثال تطبيقي [٢]

بفـــرض أن أحد الباحثين يريد أن يقف علي فاعلية أحد جرعتين مختلفتين مـــن دواء خفــض ضغط الدم (قرصين يوميا ، وثلاثة أقراص يوميا) علي عينة من المرضى المتطوعين قوامها (١١٨) مريضا بارتفاع ضغط الدم .

قـــام الباحـــث بتســـجيل قـــيمة الانخفاض في ضغط الدم لعينة المرضى المتطوعيـــن بعد أخذ الجرعة الأولى من الدواء وكذا بعد أخذ الجرعة الثانية من الدواء بفاصل زمني قدره أسبوعيين .

وكان لدى الباحث الفرض الصفري التالي :

لا توجـــد فـــروقا داله إحصائيا بين متوسطات انخفاض ضغط الدم لدى أفراد العينة من المرضي في الحالتين (الجرعة الأولى ، والجرعة الثانية).



خطوات العمل

[١] إعـــادة تنظيم البيانات بما يتناسب مع المتغيرات وإدخالها بمحرر الحزمة الإحصـــائية SPSS مـــع مراعاة أن تكتب البيانات في صورة مصفوفة (أعمدة ، وصفوف) : فتكتب جميع المتغيرات (مستقلة كانت أم تابعة في

أعمدة محرر الحزمة) وأن تكتب الحالات في صفوف المحرر علي النحو التالي :

SN	doss1	doss2
1	45	45
2	44	43
3	40	40
4	30	30
5	34	33
6	35	35
7	36	34
8	37	37
9	37	36
10	38	38
11	39	38
12	40	40
13	40	39
14	40	39
15	40	40
16	32	32
17	33	32
18	34	33
19	35	34
20	36	36
21	36	36
22	37	36
23	34	34
24	35	35
25	37	36
26	45	44
27	44	44
28	40	40
29	30	29
30	34	35

SN	Doss1	doss2
31	35	36
32	36	37
33	37	37
34	37	37
35	38	38
36	39	39
37	40	40
38	40	40
39	40	39
40	40	39
41	32	32
42	33	33
43	34	34
44	35	35
45	36	36
46	36	35
47	40	39
48	42	40
49	43	42
50	43	43
51	29	29
52	29	29
53	30	30
54	33	33
55	34	34
56	35	35
57	33	32
58	33	33
59	36	36
60	37	37
61	38	39
62	39	40
63	39	40

SN	doss1	doss2
64	38	39
65	37	39
66	36	37
67	35	36
68	34	35
69	33	33
70	33	34
71	33	33
72	34	34
73	35	30
74	35	30
75	35	32
76	36	33
77	36	34
78	37	34
79	38	37
80	39	38
81	39	38
82	39	38
83	38	38
84	38	38
85	37	38
86	36	37
87	37	37
88	37	37
89	37	38
90	36	37
91	36	37
92	35	36
93	34	36
94	34	35
95	33	35

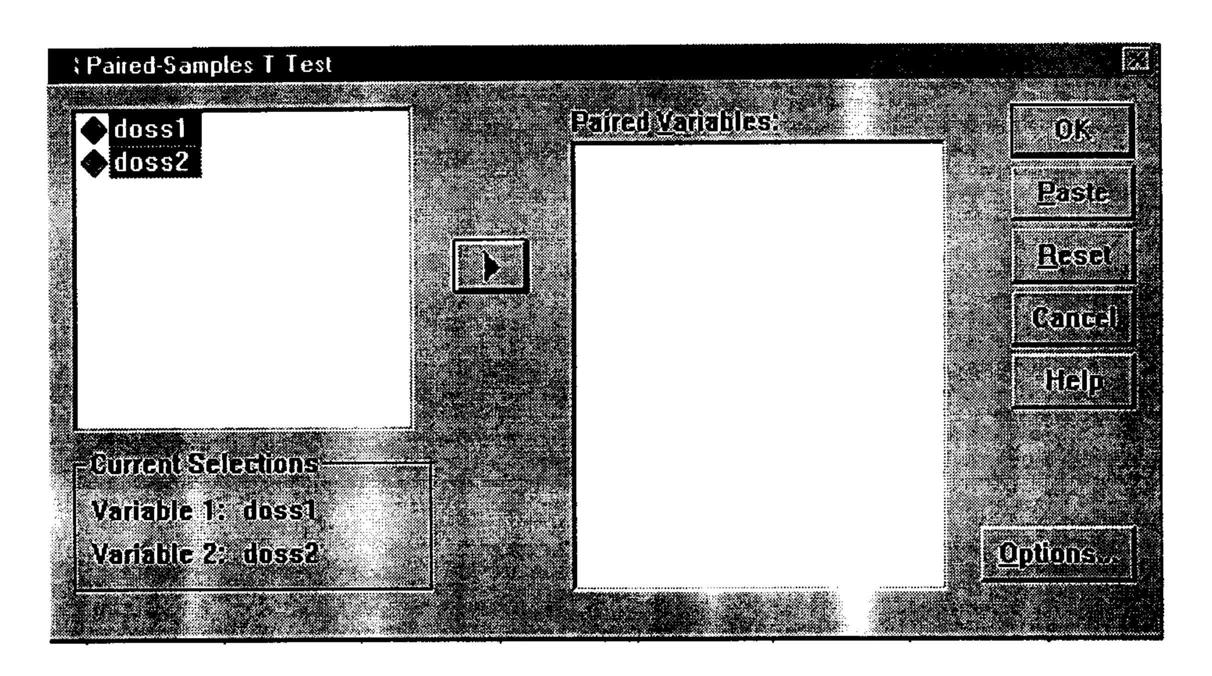
SN	doss1	doss2
96	34	35
97	35	35
98	35	36
99	36	36
100	36	36
101	33	32
102	34	33
103	35	34
104	36	35
105	36	36
106	35	35
107	35	35
108	37	36
109	37	37
110	38	38
111	38	38
112	39	39
113	39	38
114	38	38
115	38	38
116	36	36
117	36	36
118	35	35

[٢] ولاختبار صحة الفرض الصفري علي الباحث استخدام

اختبار ت للمقارنة بين متوسطات زوج من المتغيرات
Paired Sample t-t

من خلال الحزمة الإحصائية SPSS

[٣] من قائمة التحليل Analyze اختر Compare Means ثم Paired Sample t-test سوف تفتح النافذة القافزة التالية :



والتي تتكون من :

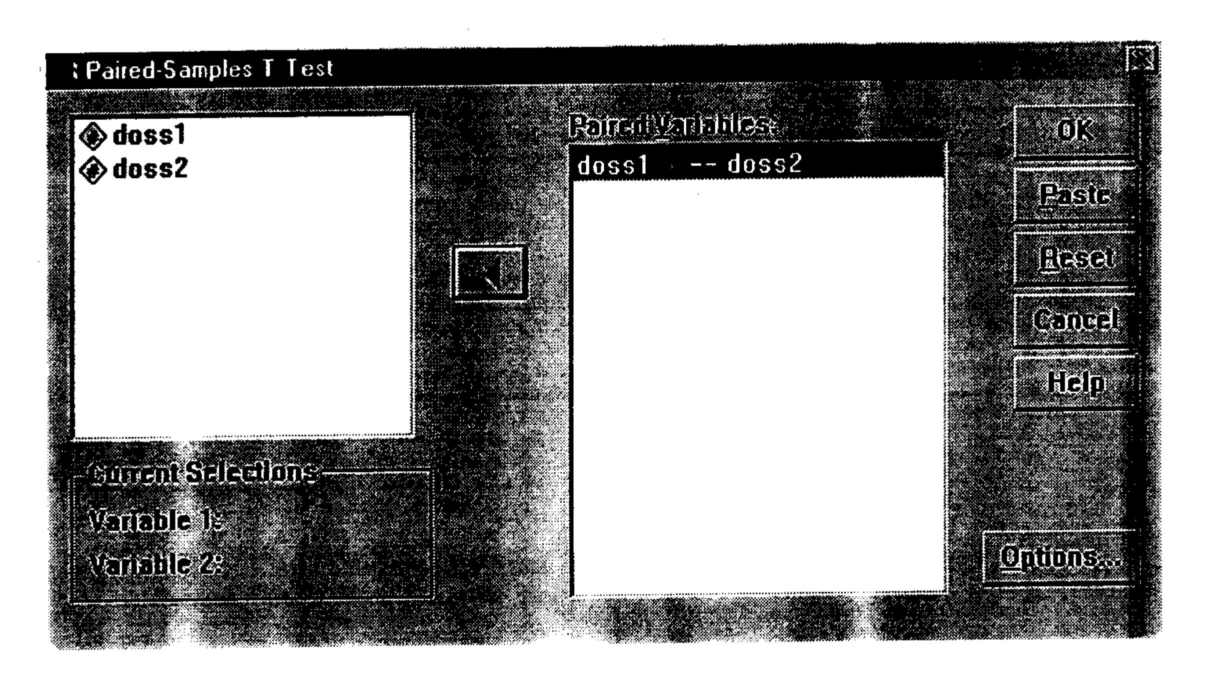
- مستطيل المتغيرات المتاحة في ملف البيانات إلى اليسار
- مستطيل المتغيرات المختارة للتحليل إلى اليمين .
- يوجد أسفل يسار الشاشة موقع يظهر به اسم المتغيرين الذي وقع عليهما الاختيار

Variable 1: *doss1*
Variable 2: *doss2*

وفي حين انه يمكن اختيار أكثر من زوج من المتغيرات لإجراء المقارنة بين متوسطيهما إلا انه لا يمكن اختيار أي زوج من المتغيرات قبل نقل زوج المتغيرات الحالي إلى مستطيل المتغيرات المختارة (إلى اليمين) كما يجوز اختيار المتغير في أكثر من مقارنة .

عند اختيار زوج المتغيرات (لا يتم النقل إلا بعد تحديد زوج المتغيرات دفعة واحدة : أى لا يمكن نقل متغير متغير) . عند نقل زوج المتغيرات

[doss1, doss2] إلـــي مستطيل المتغيرات المختارة تأخذ الشاشة القافزة الشكل التالي :



● وأخـــيرا أسفل اليمين الشكل يوجد زر [Option] وهو لا يختلف في أثرة عن ما سبق .

والآن عـــند الضـــغط علي زر [OK] من نافذة Paired-Samples T Test ســـوف تظهر شاشة المخرجات الرابعة Output 4 والتي تحتوي علي ثلاثة جداول كالتالي :

الجدول الأول :

T- Test

المتوسط ، الانحراف المعياري ، حجم العينة ، الخطأ المعياري للمتوسط

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	DOSS1	36.4016	122	3.0496	.2761
	DOSS2	36.1721	122	3.1114	.2817

والـــذي يحتوي علي المقاييس الإحصائية المحسوبة من أزواج المتغيرات لكـــل متغير على حده وهى : **المتوسط ، الانحراف المعياري ، حجم العينة ، الخطأ المعياري للمتوسط .**

الجدول الثاني :

معامل الارتباط بين زوج المتغيرات DOSS1 & DOSS2

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 DOSS1 & DOSS2	122	.935	.000

والـــذي يحتوي علي معامل الارتباط Correlation ومستوى معنوية Sig. وكذا حجم العينة .

الجدول الثالث :

والذي يحتوي علي نتائج اختبار ت لكل زوج من المتغيرات على حده ويضم ما يلي :

- متوسط الفرق بين المتغيرين لكل زوج من القيم .
- الانحراف المعياري لمتوسط الفرق بين المتغيرين .
- الخطأ المعياري لمتوسط الفرق بين المتغيرين .
- الحد الأدنى والأعلى لفترة الثقة للفرق بين المتوسطين .
- قيمة t المحسوبة .
- درجات الحرية .
- مستوى معنوية الاختيار (في اتجاهين)

Paired Samples Test

		Paired Differences						
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1 DOSS1 - DOSS2	.2295	1.1118	.1007	3.023E-02	.4288	2.280	121	.024

عرض نتائج الفرض الصفري الذي ينص علي :

لا توجــد فــروقا داله إحصائيا بين متوسطات انخفاض ضغط الدم لدى أفراد العينة من المرضي في الحالتين (الجرعة الأولى ، والجرعة الثانية).

حيــث قام الباحث باستخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسطات زوج من المتغــيرات **Paired Sample t-t** وحصل علي ثلاثة جداول [أنظر صفحة ١٣٠ ، صفحة ١٣٢] والتي يمكن عرض هذه النتائج كالتالي :

جدول (١٥)
أزواج المقارنات والمتوسطات والانحرافات المعيارية والأخطاء المعيارية وقيمة ت ومستوى دلالتها

أزواج المقارنة	المتوسط	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة ت	مستوى الدلالة
الجرعة الأولى	٣٦,٤٠١	٣,٠٤٩	٠,٢٧٦	٢,٢٨٠	٠,٠٢٤
الجرعة الثانية	٣٦,١٧٢	٣,١١١	٠,٢٨٢		

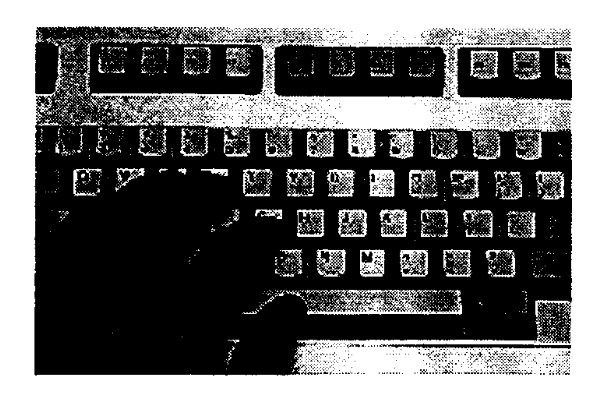
يتضح من جدول (١٥)
أن هناك فروقا دالة عند مستوى (٠,٠٢) بين الجرعتين علي مرضى ضغط الــدم لصالح الجرعة الأولى حيث كان متوسط انخفاض ضغط الدم للمرضى اللذين تناولوا الجرعة الأولى (=٣٦,٤٠١) بينما كان متوسط انخفاض ضغط الدم للمرضى اللذين تناولوا الجرعة الثانية (=٣٦,١٧٢) .

مثال تطبيقي [٣]

بفـــرض أن أحـــد الباحثين يريد أن يقف علي فاعلية التعليم التعاوني في تدريسه لمادة الحاسوب للفرقة الثانية الثانوية علي تحصيل الطلاب وبقاء اثر الــتعلم . تكونـــت عيـــنة البحـــث من (١٢٢) طالبا موزعين عشوائيا علي مجموعتين (تجريبية : وبها ٥٠ طالبا ، وضابطة: وبها ٧٢ طالبا) . درست المجموعة التجريبية المحتوى بطريقة التعليم التعاوني بينما درست المجموعة الضابطة بالطريقة التقليدية .

قام الباحث بتطبيق اختبار تحصيلي علي طلاب المجموعتين بعد الانتهاء مـــن تدريـــس المحتوى لقياس تحصيل الطلاب Ach كما قام الباحث بتطبيق نفس الاختبار بفارق زمن ثلاثة أشهر لقياس بقاء أثر التعلم للطلاب Ret

وكـــان لـــدى الباحـــث الفـــرض الصفري التالي : " **لا توجد فروقا دالة إحصائيا بين متوسطات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في معدل الاحتفاظ بالتعلم**" .



خطوات العمل

[١] إعـــادة تنظيم البيانات بما يتناسب مع المتغيرات وإدخالها بمحرر الحزمة الإحصـــائية SPSS مـــع مراعاة أن تكتب البيانات في صورة مصفوفة

(أعمدة ، وصفوف) : فتكتب جميع المتغيرات (مستقلة كانت أم تابعة في أعمدة محرر الحزمة) وأن تكتب الحالات في صفوف المحرر .

[٢] قـــام الباحث بتكويد متغير المعالجات Treatment (التجريبية ، الضابطة) بالأرقـــام (1, 2) . ثم قام بإدخال درجات الطلاب في الاختبار التحصيلي Ach ودرجـــاتهم فـــي اختبار بقاء أثر التعلم Ret مستخدما محرر بيانات الحزمة الإحصائية SPSS : علي النحو التالي :

SN	tret	Ach	Ret
1	1	45	45
2	1	44	43
3	1	40	40
4	1	30	30
5	1	34	33
6	1	35	35
7	1	36	34
8	1	37	37
9	1	37	36
10	1	38	38
11	1	39	38
12	1	40	40
13	1	40	39
14	1	40	39
15	1	40	40
16	1	32	32
17	1	33	32
18	1	34	33
19	1	35	34
20	1	36	36
21	1	36	36
22	1	37	36
23	1	34	34
24	1	35	35
25	1	37	36

SN	tret	Ach	Ret
26	1	45	44
27	1	44	44
28	1	40	40
29	1	30	29
30	1	34	35
31	1	35	36
32	1	36	37
33	1	37	37
34	1	37	37
35	1	38	38
36	1	39	39
37	1	40	40
38	1	40	40
39	1	40	39
40	1	40	39
41	1	32	32
42	1	33	33
43	1	34	34
44	1	35	35
45	1	36	36
46	1	36	35
47	1	40	39
48	1	42	40
49	1	43	42
50	1	43	43
51	2	29	29
52	2	29	29
53	2	30	30
54	2	33	33
55	2	34	34
56	2	35	35
57	2	33	32
58	2	33	33

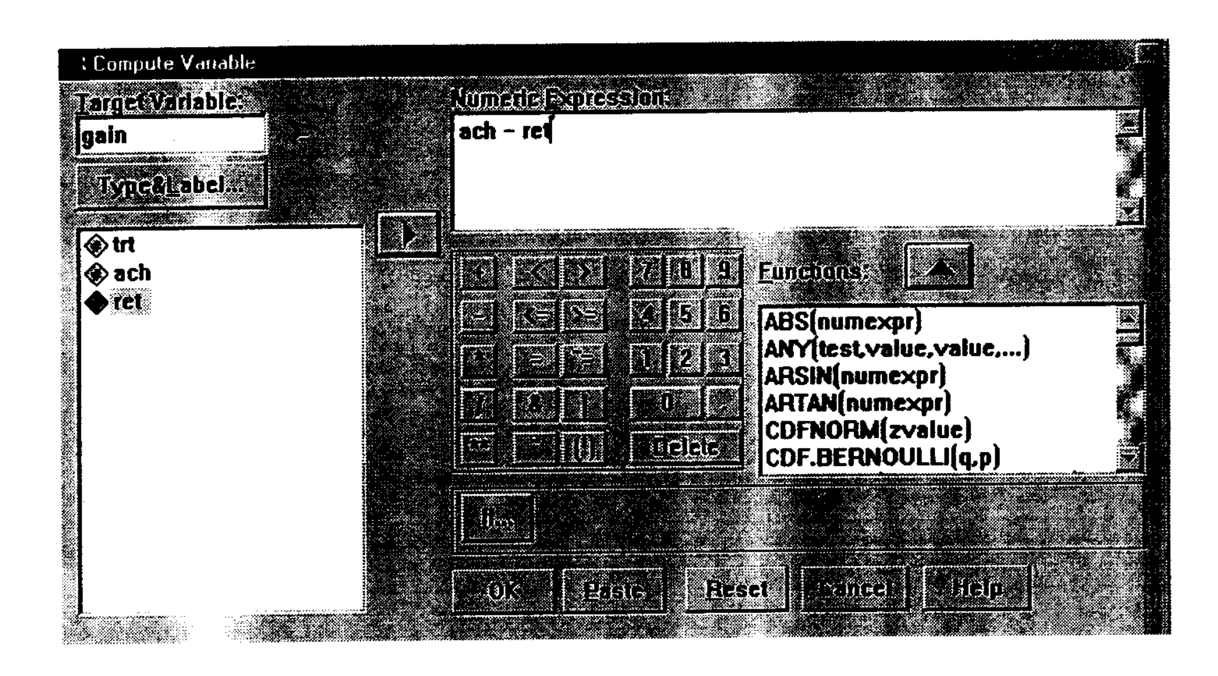
SN	tret	Ach	Ret
59	2	36	36
60	2	37	37
61	2	38	39
62	2	39	40
63	2	39	40
64	2	38	39
65	2	37	39
66	2	36	37
67	2	35	36
68	2	34	35
69	2	33	33
70	2	33	34
71	2	33	33
72	2	34	34
73	2	35	30
74	2	35	30
75	2	35	32
76	2	36	33
77	2	36	34
78	2	37	34
79	2	38	37
80	2	39	38
81	2	39	38
82	2	39	38
83	2	38	38
84	2	38	38
85	2	37	38
86	2	36	37
87	2	37	37
88	2	37	37
89	2	37	38
90	2	36	37
91	2	36	37

SN	tret	Ach	Ret
92	2	35	36
93	2	34	36
94	2	34	35
95	2	33	35
96	2	34	35
97	2	35	35
98	2	35	36
99	2	36	36
100	2	36	36
101	2	33	32
102	2	34	33
103	2	35	34
104	2	36	35
105	2	36	36
106	2	35	35
107	2	35	35
108	2	37	36
109	2	37	37
110	2	38	38
111	2	38	38
112	2	39	39
113	2	39	38
114	2	38	38
115	2	38	38
116	2	36	36
117	2	36	36
118	2	35	35
119	2	35	35
120	2	37	36
121	2	37	36
122	2	33	35

[٣] ولاختبار صحة الفرض الصفري سوف يقوم الباحث باستخدام اختبار ت للمقارنـــة بيـــن متوسطات (المجموعة التجريبية ، والمجموعة الضابطة) independent Sample t-t فـــي بمعـــدل الاحتفاظ بالتعلم Gain باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS :

[٤] قام الباحث بحساب معدل الاحتفاظ بالتعلم Gain كالتالي :

اختر Compute من قائمة Transfer لحساب معدل الاحتفاظ لفرق بين ret و ach



[٥] يـــتم اســـتخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسطات (المجموعة التجريبية ، والمجموعـــة الضابطة) independent Sample t-t في بمعدل الاحتفاظ بالتعلم Gain وسوف يحصل الباحث علي جدولين كالتالي :

الجدول الأول :

جدول الإحصاء الوصفي لكل من المجموعتين (التجريبية ، الضابطة)

Group Statistics

	TRT	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
GAIN	Expermental	50	.3800	.6667	9.429E-02
	Control	72	.1250	1.3315	.1569

والـــذي يحتوي علي عدد الأفراد ، والمتوسط ، والانحراف المعياري ، والخطأ المعياري للمتوسط ، وذلك بالنسبة لكل مجموعة .

الجدول الثاني :

وهو جدول نتائج المقارنة Independent Sample t-test بين المجموعتين (التجريبية ، الضابطة) ويحتوى علي سطرين : الأول يلخص نتائج المقارنة حالـــة أخذ تساوي التباين للمجموعتين Equal variance في الاعتبار والثاني يلخص نتائج المقارنة حالة عدم أخذ تساوى التباين للمجموعتين في الاعتبار، وعلـــي الباحـــث أن يأخذ بنتائج أيهما ، حيث لا توجد فروق تذكر بينهما . ويحتوى كل سطر علي :

- اختبار ليفين Levene لبيان تساوي التباين للمجموعتين مقاسا بقيمة F ومستوى الدلالة .
- نتائج المقارنة بين متوسطي المجموعتين والذي يتضمن :
  - قيمة t
  - درجات الحرية df
  - مستوى الدلالة Sig. (2-tailed)
  - الفرق بين المتوسطين Mean Difference
  - الخطأ المعياري للفرق بين المتوسطين Std. Error Difference
  - حدود ٩٥ % ثقة (الحد الأدنى ، والحد الأعلى) .

Independent Sample Test

		Levene's Test for Equality of Variances			
		F	Sig.	t	df
GAIN	Equal variances assumed	4.291	.040	1.249	120
	Equal variances not assumed			1.393	110.627

t-test for Equality of Means				
			95% Confidence Interval of the Difference	
Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
.214	.2550	.2042	-.1493	.6593
.166	.2550	.1831	-.1078	.6178

عرض النتائج :

وكـــان لـــدى الباحـــث الفـــرض الصفري التالي : " **لا توجد فروقا دالة إحصائيا بين متوسطات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في معدل الاحتفاظ بالتعلم**" .

ولاختبار صحة هذا الفرض قام الباحث بحســـاب معدل الاحتفاظ بالتعلم Gain ثم قام باستخدام اختبار ت للمقارنة بين متوسطات (المجموعة التجريبية والمجموعة الضابطة) independent Sample t-t في بمعدل الاحتفاظ بالتعلم Gain وحصل علي تلك النتائج والتي يمكن عرضها من خلال الجدول التالي جدول (١٦) :

جدول (١٦)

مجموعات المقارنة	العدد	متوسط الاحتفاظ	الانحراف المعياري	الخطأ المعياري	قيمة	مستوى الدلالة
التجريبية	٥٠	٠,٣٨٠	٠,٦٦٧	٠,٠٠٩	١,٢٤٩	٠,٢١٤
الضابطة	٧٢	٠,١٢٥	١,٣٣٢	٠,١٥٧		

يتضـــح مـــن جدول (١٦) أنه لا توجد فروقا دالة إحصائيا بين متوسطات طلاب المجموعتين (التجريبية والضابطة) في معدل الاحتفاظ بالتعلم . وعلي الباحث قبول الفرض الصفري .

المراجـــــع

إبراهـــيم عـــبد الوكيل الفار : **أثر تعليم لغة اللوغو العربية في تنمية قدرات التفكـــير الابـــتكاري لـــدى تلامـــيذ مرحلة التعليم الابتدائي بالمملكة العربية السعودية** ، التربية المعاصرة ، العدد الرابع والثلاثون ، السنة الحادية عشر، ديسمبر ١٩٩٤ ، جمهورية مصر العربية.

إبراهـــيم عبد الوكيل الفار : **اختبار توكي للفرق الدال الموثوق به للمقارنات المتعددة** ، الندوة الأولى لمستخدمي الحزمة الإحصائية SPSS بدول الخليج ، بدعـــوة مـــن جامعة البحرين و SPSS Bureau London المنامة ، البحرين ، أكتوبر ١٩٩٧.

فـــؤاد أبو حطب ، آمال صادق : **مناهج البحث وطرق التحليل الإحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية** ، مكتبة الأنجلو المصرية ، القاهرة ، ١٩٩١ .

Ferguson , George A. : **Statistical Analysis in Psychology and Education**,5*th* Edition, 1981, McGraw-Hill, Inc., p 539.

Green, J.R. & Marge Rison, D.: **Statistical Treatment Of Experimental data.** Elsevier Science Publishers B.V., 1978, P 161-162.

Keppel, G. **Design and Analysis : A Researcher's Handbook,** Englewood, Cliffs, NJ., Prentice Hall Inc. 1973.

Lehman, Richard S. : **Statistics and Research Design in the Behavioral Sciences**, Belmont, California , Wadsworth Publishing Company, 1988.

كتب للمؤلف

سلسلة تربويات الحاسوب استخدام الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات في التربية	سلسلة الحاسوب والتحليل الإحصائي للبيانات باستخدام الحزمة الإحصائية SPSS
✓ (١) **تربويات الحاسوب** وتحديات مطلع القرن الحادي والعشرين	✓ (١) **الإحصاء الوصفي** *Descriptive Statistics*
✓ (٢) **إعداد وإنتاج** برمجيات الوسائط المتعددة التفاعلية	✓ (٢) **المقارنة بين المتوسطات** *Comparison between Means*
✓ (٣) **بحوث رائدة** في مجال تربويات الحاسوب	✓ (٣) **تحليل التباين** *ANOVA*
(٤) **تربويات الانترنيت** التعليم بالجلب والتحري والمشاركة	✓ (٤) **التحليل العاملي** *Factor Analyses*
✓ (٥) **استخدام الحاسوب في التعليم**	(٥) **تحليل الانحدار** *Regression Analyses*
✓ (٦) **طرق تدريس الحاسوب** الجزء الأول	(٦) **تحليل التمايز والمسار** *Discriminate and Pas Analyses*
(٧) **طرق تدريس الحاسوب** الجزء الثاني	(٧) **السلاسل الزمنية** Time Series

بطاقة استفتاء

إن العديد من التحسينات التي نجريها على كتبنا نستمد أفكارها من خلال رسـائل القـراء والباحثين الأعزاء ، والتي تلقى لدينا بالغ الاهتمام ، لذلك لا تـبخل علينا بملاحظاتك ، وتفضل بإرسالها إلى المؤلف مباشرة على العنوان التالي :



٤٠ شارع مسجد الرضوان . طنطا . خلف طنطا اسكان

تليفون : ٣٨١ ٣٣٤٠ (٠٤٠) (٠٠٢) فاكس : ٤٢٩٦ ٣٤٠ (٠٤٠) (٠٠٢)

بريد إلكتروني E-Mail eldelta50@hotmail.com

✂--

الاســـم : .... الوظيفة : ....

العنوان : .... ☎ : ....

المـدينة : .... الرمز البريدي .... ✉ ....

بريد إلكتروني : ....

الكتاب الحالي :

❑ ممتاز ❑ جيد جدا ❑ جيد ❑ مقبول

الإضافات التي تقترحها لهذا الكتاب والموضوعات التي ترغب فيها:

....

....

....

أرسله اليوم من فضلك